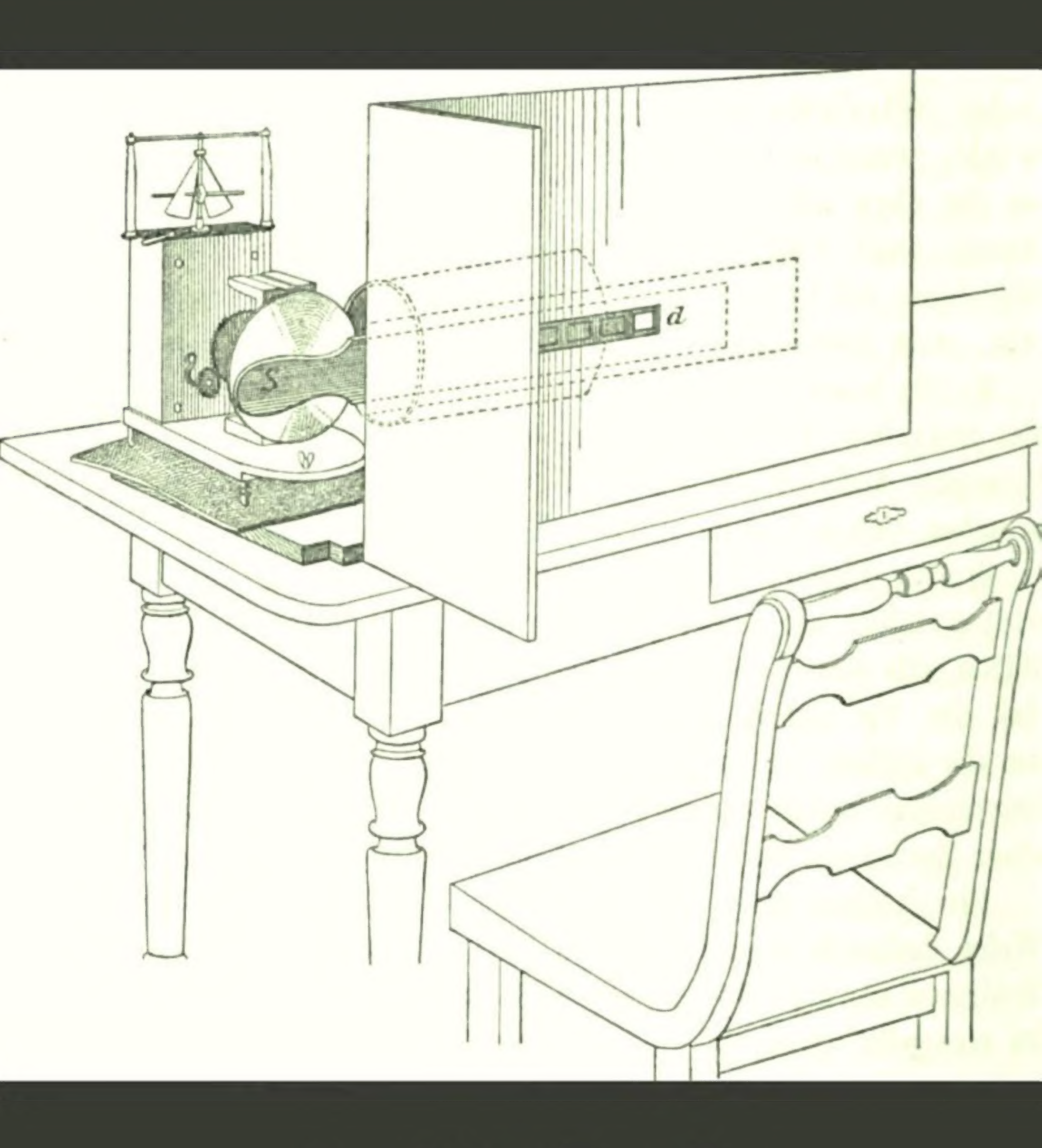


Archiv für die gesamte Psychologie

Deutsche Gesellschaft für Psychologie

Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
Class ~~BIOLOGY LIBRARY~~
EDUC. PSYCH. LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

ARCHIV
FÜR DIE
GESAMTE PSYCHOLOGIE

UNTER MITWIRKUNG

VON

PROF. A. KIRSCHMANN IN TORONTO (CANADA),
PROF. E. KRAEPELIN IN HEIDELBERG, PROF. O. KÜLPE IN WÜRZBURG,
DR. A. LEHMANN IN KOPENHAGEN, PROF. G. MARTIUS IN KIEL,
PROF. G. STÖRRING IN ZÜRICH, DR. W. WIRTH IN LEIPZIG UND
PROF. W. WUNDT IN LEIPZIG

HERAUSGEGEBEN VON

E. MEUMANN
O. PROF. DER PHILOSOPHIE A. D. UNIVERSITÄT ZÜRICH

LIBRARY OF THE UNIVERSITY ...

I. BAND, 1. HEFT

MIT 4 FIGUREN IM TEXT

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1903

Ausgegeben am 7. April 1903.

Digitized by Google

Bemerkungen für unsere Mitarbeiter.

Sämtliche Beiträge für das Archiv bitten wir an die Adresse des Herrn Professor E. Meumann, Zürich, Schmelzbergstr. 53 einzusenden.

An Honorar erhalten die Mitarbeiter: für Abhandlungen ℳ 30.—, für Referate ℳ 40.— für den Bogen. An Sonderdrucken werden 40 umsonst, weitere Exemplare gegen mäßige Berechnung geliefert. Die etwa mehr gewünschte Anzahl bitten wir, wenn möglich, auf dem Manuskript anzugeben.

Die Manuskripte sind nur einseitig beschrieben und druckfertig einzuliefern, so daß Zusätze oder größere sachliche Korrekturen nach erfolgtem Satz vermieden werden. Die Zeichnungen für Tafeln und Textabbildungen (diese mit genauer Angabe, wohin sie im Text gehören) werden auf besondern Blättern erbeten; wir bitten zu beachten, daß für eine getreue und saubere Wiedergabe gute Vorlagen unerläßlich sind. Anweisungen für zweckmäßige Herstellung der Zeichnungen mit Proben der verschiedenen Reproduktionsverfahren stellt die Verlagsbuchhandlung den Mitarbeitern auf Wunsch zur Verfügung. In Fällen außergewöhnlicher Anforderungen hinsichtlich der Abbildungen ist besondere Vereinbarung erforderlich.

Die im Archiv zur Verwendung kommende Orthographie ist die für Deutschland, Österreich und die Schweiz jetzt amtlich eingeführte, wie sie im Dudenschen Wörterbuch, 7. Auflage, Leipzig 1902, niedergelegt ist.

Die Veröffentlichung der Arbeiten geschieht in der Reihenfolge, in der sie druckfertig in die Hände der Redaktion gelangen, falls nicht besondere Umstände ein späteres Erscheinen notwendig machen. Vorherige Anmeldungen können keine Berücksichtigung finden.

Die Korrekturbogen werden den Herrn Verfassern von der Verlagsbuchhandlung regelmäßig zugeschickt; es wird dringend um deren sofortige Erledigung und Rücksendung (ohne das Manuskript) an die Verlagsbuchhandlung gebeten. Von etwaigen Änderungen des Aufenthalts oder vorübergehender Abwesenheit bitten wir, die Verlagsbuchhandlung sobald als möglich in Kenntnis zu setzen. Bei säumiger Ausführung der Korrekturen hat der Verfasser es sich selbst zuzuschreiben, wenn seine Arbeit für ein späteres Heft zurückgestellt werden muß.

Die Referenten werden gebeten, Titel, Jahreszahl, Verleger, Seitenzahl und wenn möglich Preis des Werkes, bezw. die Quelle besprochener Aufsätze nach Titel, Band, Jahreszahl der betreffenden Zeitschrift, genau anzugeben.

Herausgeber und Verlagsbuchhandlung.

Digitized by Google

ARCHIV

FÜR DIE

GESAMTE PSYCHOLOGIE

UNTER MITWIRKUNG

VON

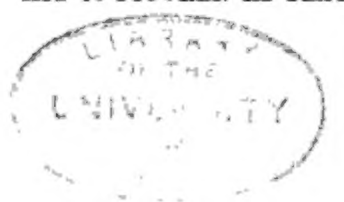
PROF. A. KIRSCHMANN IN TORONTO (CANADA),
PROF. E. KRAEPELIN IN HEIDELBERG, PROF. O. KÜLPE IN WÜRZBURG,
DR. A. LEHMANN IN KOPENHAGEN, PROF. G. MARTIUS IN KIEL,
PROF. G. STÖRRING IN ZÜRICH, DR. W. WIRTH IN LEIPZIG UND
PROF. W. WUNDT IN LEIPZIG

HERAUSGEGEBEN VON

E. MEUMANN
O. PROF. DER PHILOSOPHIE A. D. UNIVERSITÄT ZÜRICH

I. BAND

MIT 16 FIGUREN IM TEXT



LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1903

Digitized by Google

BF3
A7
v.1
BIOLOGY LIBRARY
EDUC. PSYCH. LIBRARY

Es wurden ausgegeben:

Heft 1 (S. 1—184; Literaturbericht S. 1—20) am 7. April 1903.

Heft 2 u. 3 (S. 185—416, Literaturbericht S. 21—60) am 15. Mai 1903.

Heft 4 (S. 417—544; Literaturbericht S. 61—92) am 26. Juni 1903.

Digitized by Google

Inhalt des ersten Bandes.

Seite

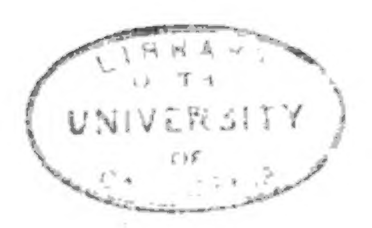
Abhandlungen.

MEUMANN, E., Zur Einführung 1
KRAEPELIN, E., Über Ermüdungsmessungen 9
PEARCE, H. J., Über den Einfluß von Nebenreizen auf die Raumwahrnehmung 31
GAETSCHENBERGER, R., Über die Möglichkeit einer Quantität der Tonempfindung. (Mit 2 Figuren im Text) 110
WRESCHNER, A., Zur Psychologie der Aussage. (Mit einer Abbildung) . . . 148
LIPPS, THEODOR, Einfühlung, innere Nachahmung und Organempfindungen. 185
KRUEGER, FELIX, Differenztöne und Konsonanz. (Mit 2 Figuren im Text) 205
MAYER, AUGUST, Über Einzel- und Gesamtleistung des Schulkindes 276
PENTSCHEW, CHRISTO, Untersuchungen zur Ökonomie und Technik des Lernens. (Mit 11 Figuren im Text) 417
DÜRR, E., Über die Frage des Abhängigkeitsverhältnisses der Logik von der Psychologie. Betrachtungen im Anschluß an die »Logischen Untersuchungen« von Edmund Husserl 527

Literaturbericht.

H. ROETTEKEN, Poetik. Erster Teil *(A. Scheunert.)* 1
Fortschritte auf dem Gebiete der Erforschung der kindlichen Sprache in den Jahren 1898—1902 *(Hermann Gutzmann.)* 7
Fortschritte auf dem Gebiete der Psychophysik der Licht- und Farbenempfindung. (*Wilhelm Wirth.*) 21
Fortschritte auf dem Gebiet der Völkerpsychologie, Kultur- und Gesellschaftslehre. Literaturbericht über das Jahr 1902. (*A. Vierkandt.*) 61
Die neueren Erfahrungen über die Sprachstörungen des Kindesalters. Referat über die Jahre 1898—1902. (*Hermann Gutzmann.*) 67
UEXKÜLL, J. VON, Im Kampf um die Tierseele. (*Wilhelm Ament.*) 90

Digitized by Google



Zur Einführung.

Die gegenwärtige Psychologie zeigt eine große Mannigfaltigkeit von Richtungen und Standpunkten, die sich nach einer langen Periode gegenseitiger Bekämpfung der Verständigung über ihre materialen Grundanschauungen und die Methoden ihrer Forschung zu nähern beginnen. Diese Verfassung der Psychologie erscheint als ein notwendiges Produkt ihrer historischen Entwicklung, denn die Anfänge unsrer heutigen psychologischen Arbeit verhalten sich wie weit verteilte Quellen eines Stromes, und die Verschiedenheit des Ursprungs mußte notwendig längere Zeit in der Entwicklung der Forschung nachwirken.

Während die experimentelle Psychologie wesentlich anknüpfte an die Vorarbeiten der allgemeinen Physiologie und insbesondere an Spezialuntersuchungen der Sinnesphysiologen der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, zum Teil auch an Vorarbeiten der Physiker, Astronomen und Mathematiker, und sich erst in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in Fechners und Wundts grundlegenden Untersuchungen zum ersten Mal in den Dienst psychologischer Aufgaben stellte, fußte die introspektive Psychologie auf nahezu rein philosophischen Traditionen. Ihre mittelbaren Vorläufer dürfen wir suchen in den Vertretern der beschreibenden Psychologie am Ausgang des 18. Jahrhunderts, insbesondere in Tetens' Analyse der Tatsachen des inneren Sinnes, in der Psychologie und Anthropologie Kants — wobei zur Entstehung ihrer Methode Kants Polemik gegen die Möglichkeit, die Psychologie zu einer exakten Wissenschaft zu erheben, negativ beigetragen haben mag. Auch die unmittelbaren Vorläufer der gegenwärtigen Psychologie der inneren Wahrnehmung sind zum größten Teil der naturwissenschaftlichen Denkweise fernstehende Philosophen. Sehen wir ab von einer Anzahl fast vergessener Psychologen, welche, die Traditionen der Aufklärungspsychologie weiter führend, den Übergang zum 19. Jahrhundert vermitteln, so

Digitized by Google

sind es teils die ganze aus dem Kantianismus hervorgehende Psychologie, insbesondere Fries, Herbart und der die Bedeutung der inneren Wahrnehmung überspannende Beneke (der Psychologie »als Naturwissenschaft« zu behandeln meinte, wenn er sich auf innere Wahrnehmung stützt), noch mehr die Herbartsche Schule und der zwischen allen psychologischen Richtungen vermittelnde Lotze, die für die Entwicklung der gegenwärtigen Psychologie der Selbstwahrnehmung vor allem Bedeutung gewannen. Eine ähnliche Stellung nehmen auf außerdeutschem Boden ein Maine de Biran, die beiden Mill und Bain. Neben diesen Hauptrichtungen der gegenwärtigen Psychologie finden wir die Nachwirkungen der englischen Assoziationspsychologie in Deutschland, und in direkter Gegnerschaft gegen die Kantischen Traditionen entstand auf dem Boden des neueren Thomismus eine besondere Gruppe von Vertretern einer empirischen Psychologie der inneren Wahrnehmung. Der philosophische Ursprung der neueren Psychologie wirkt endlich in einer »philosophischen Psychologie« nach, die ihre Aufgabe mehr in erkenntnistheoretischer Grundlegung der Psychologie als in der Analyse einzelner Bewußtseinsvorgänge sieht.

Aber damit nicht genug! Die Physiologie wollte sich nicht nehmen lassen, was sie einst historisch hervorbrachte, sie duldete nicht die Emanzipation ihres Kindes. Daher sehen wir, wie neben der experimentellen Psychologie, die ganz in den Dienst psychologischer Fragestellung tritt, sich bis heute eine andre Richtung erhält, welche rein aus anatomisch-physiologischen Daten über nervöse Verbindungen in der Großhirnrinde, über Lokalisationsphänomene und hypothetische Zellfunktionen — vermeintlich ohne wesentliche Zuhilfenahme selbständiger psychologischer Analyse — eine »physiologische Erklärung der psychischen Erscheinungen« versucht.

Während die bisher genannten psychologischen Richtungen schon offen miteinander im Kampfe lagen, bildete die für das psychologische Studium so fruchtbare medizinische Forschung eine anfangs von den Psychologen nur wenig beachtete neue Methode aus, die gegenwärtig mit vollem Recht als eine besondere psychologische Methode neben die experimentelle und introspektive Analyse tritt, wir meinen die psychopathologische Methode. In Deutschland bis vor kurzem noch gänzlich in ihrer Bedeutung verkannt, von zahlreichen Psychologen noch immer nicht gebührend gewürdigt, fand sie hauptsächlich in Frankreich und England ihre erste Ausbildung (Maudsley, Taine, Ribot u. a.). Allerdings

Digitized by Google

mag die anfänglich oft sehr unexakte Art sie zu handhaben das Mißtrauen der deutschen Psychologen gegen die pathologischen Beobachtungsresultate erklären, aber wer wird eine Methode für das mangelnde Geschick ihrer ersten Vertreter verantwortlich machen? Neuere Arbeiten auf diesem Gebiete haben den Beweis erbracht, daß die psychopathologische Behandlung psychologischer Probleme als eine zweite objektive Methode von größter Fruchtbarkeit neben die experimentelle Psychologie zu treten geeignet ist.

Wenn die bisher bezeichneten Richtungen in der Psychologie sich auf psychologischem Gebiete selbst bewegen, so bildeten sich teils durch die fortschreitende Entwicklung der philosophischen Erkenntnistheorie, teils durch Anregungen, welche wiederum von rein naturwissenschaftlicher Seite ausgingen, auch in der erkenntnistheoretischen Frage nach der Natur des von der Psychologie bearbeiteten Erfahrungsgebietes grundsätzlich verschiedene Standpunkte aus, und die methodischen Gegensätze, die sich bis heute als Psychologie der inneren Wahrnehmung und physiologische und experimentelle Psychologie, oder als erklärende und beschreibende Psychologie gegenüberstehen, haben ihre letzte Wurzel in erkenntnistheoretischen Meinungsverschiedenheiten über die von allen empirischen Wissenschaften behandelte Erfahrung. Vielleicht ist es nicht zu viel behauptet, daß der letzte Kampf der psychologischen Richtungen und Standpunkte auf dem Boden der erkenntnistheoretischen Grundlegung der Psychologie ausgefochten werden wird.

Daß nun bei so verschiedenartigem historischen Ursprung der psychologischen Forschungszweige die Verständigung unter ihren Vertretern eine schwierige ist, kann nicht wunderbar sein; schien es doch manchmal — ganz besonders in den Geburtsjahren der Psychophysik und physiologischen Psychologie — daß die verschiedenen psychologischen Richtungen kaum noch das Bewußtsein hätten, an derselben Sache zu arbeiten, zu dem gleichen Ziele zu streben! Die experimentelle Psychologie spielte daher eine Zeitlang die Rolle einer disciplina militans, sie hatte sich schrittweis ihren Boden zu erkämpfen, es galt innere und äußere Schwierigkeiten zu überwinden. Die innern lagen in der Notwendigkeit, das von den Grenzwissenschaften der Psychologie vorbearbeitete Material unter den rein psychologischen Gesichtspunkt zu bringen, und die Methoden und Hilfsmittel, die anfangs mehr der Besonderheit des psychophysischen Stoffes angepaßt waren, zu eignen Forschungsmethoden und -mitteln des Psychologen umzugestalten.

Digitized by Google

Wir sehen daher in den Methoden und Verfahrungsweisen der experimentellen Psychologie die allgemeine Entwicklungstendenz vorwalten, daß sie von rein objektiven Methoden, in denen der Nachdruck auf dem Verfahren und der mathematischen Verwertung der Resultate liegt, weiter gebildet werden zu jener Stellung des Experiments, in der es nur ein dienendes Instrument der Selbstwahrnehmung ist — freilich ein Instrument, das das Auge der Selbstwahrnehmung erst zum zuverlässigen Sehen fähig macht. Eben so groß waren die äußern Schwierigkeiten, die der experimentelle Psycholog zu überwinden hatte. Sie bestanden nicht zum geringsten in der Notwendigkeit, Laboratorien zu gründen und einen Nachwuchs heranzubilden, der methodisch und systematisch so vorgebildet würde, wie es das eminente Übergreifen der neuen psychologischen Arbeitsweise auf Grenz- und Hilfswissenschaften der Psychologie erforderte, — sodann aber auch in der Überwindung der Vorurteile der »reinen Psychologen«. Bestätigte sich doch hier die immer wiederkehrende Erfahrung, daß jahrelang von der Studierstube aus für unmöglich erklärt wurde, was die Männer der Tat längst ausgeführt hatten.

Aus diesem Stadium der gegenseitigen Bekämpfung beginnen die verschiedenen Richtungen in der Psychologie herauszutreten und sich einander zu nähern; immer mehr ist in dem letzten Jahrzehnt die Gemeinsamkeit der Methoden und die Einheit des Zieles betont worden. Es sind mancherlei Ursachen, die diese Annäherung gefördert haben. Sie dürfte hauptsächlich darauf beruhen, daß die »Introspektiven« und die »Experimentellen« voneinander gelernt haben. Die experimentelle Psychologie verwendet in ausgiebigster und systematischer Weise die Selbstbeobachtung; die Verwertung aller, auch der nicht in der direkten Linie des Experiments liegenden Aussagen der Versuchspersonen, und die Interpretation der objektiv konstatierten Versuchsergebnisse durch die Aussagen des »Beobachters« hat ein ganz andres Gewicht bekommen, als in den Methoden des Begründers der Psychophysik. Die Fragestellung im Experiment geht mehr, als es Fechner überhaupt für möglich gehalten hätte, direkt auf rein psychologische Probleme, die anfangs dominierenden methodologischen Fragen sind durchaus hinter material psychologische Probleme zurückgetreten. Im Zusammenhang der historischen Entwicklung der Psychologie bedeutet das den Sieg der experimentellen Psychologie über die Fechnersche Psychophysik, die als bloße Grenzwissenschaft von den Beziehungen zwischen Leib und Seele naturgemäß unter einer zweifachen Beschränkung zu leiden hatte: der ausschließlichen

Digitized by Google

Untersuchung von Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Reiz und Nervenerregung und ihren psychischen Äquivalenten, und der metaphysischen Tendenz ihrer Fragestellung. Andrerseits aber sehen wir, wie die »Introspektiven« sich die Resultate der experimentellen Psychologie zu eigen machen und mehr und mehr zur Verwendung der Methoden und Mittel der experimentellen Psychologie übergehen, und die Zeit dürfte nicht mehr fern sein, in der der Wunsch eines der Begründer der gegenwärtigen Psychologie in Erfüllung geht, daß die Bezeichnungen »experimentelle« und »physiologische« Psychologie verschwinden werden, weil sie selbstverständlich geworden sind.

Aber diese Annäherung in dem Charakter der Untersuchungsmethoden ist durchaus nicht das einzige Moment, das die Psychologen verschiedener Tradition und Richtung auf den gleichen Weg weist; mehr noch scheint uns der Ausgleich der Gegensätze angebahnt zu werden durch die fortschreitende Erweiterung des Anwendungsgebietes und der theoretischen Bedeutung der experimentellen Methoden selbst! Die früher oft geäußerte Meinung, die experimentelle Psychologie werde auf die Elemente des Seelenlebens, insbesondere auf die Empfindungen als eine Art »Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane« beschränkt bleiben, wird heute wohl niemand mehr vertreten wollen. Nicht nur, daß sich auch kompliziertere psychische Phänomene, wie Affekte, Willenshandlungen, Reproduktionsvorgänge und Reproduktionsgrundlagen, Gedächtnisleistungen, Lernmethoden, Lesen, Schreiben, Sprechen, die verwickelten Bedingungen »geistiger Arbeit«, ferner die Grundlagen der menschlichen Individualität und neuerdings Aussage, Frage und Urteil als dem Experiment zugänglich erweisen — es liegt vor allen Dingen eine prinzipielle Verkennung der Tragweite des Experiments in jenem Vorwurf. Es sind nicht sowohl die elementaren, als vielmehr die fundamentalen Probleme, die für den Aufbau der ganzen Psychologie und die Analyse der zusammengesetzten Phänomene entscheidenden Grundtatsachen, die elementare Gesetzmäßigkeit des psychischen Lebens, ohne deren Erkenntnis keine analytische Psychologie die zusammengesetzten Phänomene zu behandeln vermag, welche das psychologische Experiment in Angriff nimmt. Die experimentelle Behandlung des Gefühls z. B. sucht mittels der Ausdrucksmethoden direkt zu entscheiden, die Frage nach der Anzahl elementarer Gefühlsrichtungen, die Möglichkeit »gemischter Gefühle«, die Abhängigkeit aller Gefühle vom Gesamtbewußtsein, die Beziehungen zwischen Gefühl und Aufmerksamkeit, die physischen Grundlagen

Digitized by Google

der Gefühle u. a. m. — Fragen also, von denen die gesamte Gefühlspsychologie bei jedem Schritt abhängig ist.

Je mehr sich diese Erkenntnis Bahn bricht, daß die Bedeutung des Experiments in der Psychologie eine fundamentale, nicht eine »elementare« ist, desto mehr wird auch der nicht-experimentelle Psycholog bereit sein, mit den Resultaten des psychologischen Experiments zu rechnen.

Nicht nur unter den Psychologen von Fach hat sich das Bewußtsein gemeinsamer Arbeit und gleicher Ziele herausgebildet, auch in den Anwendungsgebieten der Psychologie werden die Bestrebungen, die eine Zeitlang völlig der Zersplitterung anheimfielen, immer konvergenter.

In der psychologischen Pädagogik ist eine umfangreiche Forschung entstanden, die sich der systematischen Beobachtung und des Experiments bedient und die Methoden der experimentellen Psychologie für die Behandlung pädagogischer Probleme umzugestalten und an die Besonderheiten des Gebietes und des Objektes anzupassen bemüht ist.

In der Ästhetik hat die psychologische Analyse des ästhetischen Verhaltens vorläufig nahezu alle andern ästhetischen Methoden verdrängt; und wenn die psychologische Pädagogik gerade in der Anwendung des Experiments ihre Stärke sucht, so ist es der rein analytische Weg der Zergliederung ästhetischer Eindrücke und ästhetischen Genießens, der — vorläufig wenigstens — auf diesem Gebiet die größten Erfolge zu verzeichnen hat.

Auch die psychologische Grundlegung der Erkenntniswissenschaften und der Ethik geht immer mehr in die Hände des Fachpsychologen über, und in diesen Gebieten dürfte trotz mancher hoffnungsvoller Ansätze des erkenntnistheoretischen Experiments wiederum der Hauptanteil an den bisher erreichten Resultaten der rein analytischen Psychologie zufallen.

So ist auch der Stand der Forschung in den Anwendungsgebieten der Psychologie geeignet, zur gegenseitigen Anerkennung und zur Betonung der Einheit des Forschens zu mahnen.

Einigung der Arbeit verlangt aber nicht minder der wissenschaftliche Fortschritt in den Grenzgebieten der Psychologie; umso mehr, als ihr Verhältnis zu diesen ein wesentlich andres ist, als zu ihren Anwendungsgebieten. Während sich dort die Psychologie wesentlich gebend und anregend verhalten hat, dürfte sie von der Psychiatrie, der Kriminalpsychologie, der psychologischen Behandlungsweise nationalökonomischer Probleme eine Rückwirkung, namentlich eine Befruchtung nach der methodischen Seite

Digitized by Google

hin erfahren haben, die ihrem eignen Beitrag zur Förderung jener Wissenschaften mindestens gleichwertig ist. In den Untersuchungen über die Bedingungen geistiger und körperlicher Arbeit, die bisher wesentlich von psychiatrischer Seite ausgingen, in den psychiatrischen Intelligenzprüfungen, in der pathologischen Symptomatik des abnormen Sprechens, Lesens und Schreibens, sehen wir Untersuchungsmethoden entstehen, die ihrer Ausbeutung für rein psychologische Zwecke noch warten, und die statistischen, die zählenden Methoden ergänzen in willkommener Weise das messende Verfahren des psychologischen Experiments. Wir brauchen endlich wohl kaum darauf hinzuweisen, daß es in der Tendenz des Experimentes selbst liegt, zu gemeinsamer Arbeit anzuregen. Indem die Arbeit des Psychologen Experimentalforschung geworden ist, kann sie nicht mehr das Privilegium einzelner besonders veranlagter Geister bleiben; es vermag sich jeder mit Erfolg in ihr zu betätigen, der die Fähigkeit der Beobachtung, der unvoreingenommenen Analyse der Tatsachen und der Anwendung exakter Methoden besitzt. Diese Verteilung der Arbeit auf zahlreiche Kräfte ist zugleich die unerläßliche Bedingung des Fortschritts einer empirischen Forschung, die vor einer solchen Fülle verwickelter Tatbestände steht, wie die Psychologie.

Als ein Dokument dieses wachsenden Bewußtseins der Gemeinsamkeit der Arbeit und der Gleichheit der Ziele will das Archiv für die gesamte Psychologie betrachtet sein. Es tritt nicht als eine neue Zeitschrift unter zahllosen andren auf den Plan, sondern als die erweiterte Fortsetzung der Philosophischen Studien, die lange Zeit als das alleinige Organ für die Veröffentlichung experimentell-psychologischer Arbeiten dastanden. Die »Studien« Wundts waren, entsprechend der Entwicklung der experimentellen Psychologie, anfangs ein Kampforgan, das der neuen psychologischen Methode die Wege bahnen sollte und gebahnt hat. Durch die Erweiterung ihres Programms zu einer allgemein psychologischen Zeitschrift möchten die Herausgeber bekunden, daß sie die Zeit für gekommen erachten, um auf dem einstigen Kampfesboden zahlreiche Psychologen zu gemeinsamer Arbeit zu vereinigen.

Damit aber dürften die Bedürfnisse nicht erschöpft sein, denen eine allgemeine psychologische Zeitschrift in unsrer Zeit zu dienen hat!

Der heutigen Psychologie droht eine andre größere Gefahr als der Mangel an Einigkeit unter den Psychologen: es ist die Zersplitterung der psychologischen Einzelforschung, die einerseits

Digitized by Google

durch die immer weiter getriebene Spezialisierung der Probleme, sodann aber mindestens ebenso durch die beständig fortschreitende Erweiterung des Umfangsbereichs der psychologischen Forschung, den Überblick über das Ganze immer schwieriger macht. Nicht nur, daß neben die fast unübersehbare Stoffmenge der Individualpsychologie das weite Feld der völkerpsychologischen Untersuchungen getreten ist, wir müssen sogar auf fernere Gebietserweiterungen hoffen, auf den Anbau der Kinderpsychologie, der Tierpsychologie und der Entwicklungspsychologie. Zu dem Ruf nach Einheit und Verständigung gesellt sich so das lebhafte Verlangen nach Konzentration der Forschung! Die Zusammenfassung der gesamten psychologischen Arbeit wird allmählich eine Lebensfrage der Psychologie. Ihr werden zwar in letzter Linie nur übersichtliche Kompendien und erschöpfende und zugleich sichtende Gesamtdarstellungen dienen können, aber das vorbereitende Organ für diese ist die zentralisierende Zeitschrift!

Im Interesse der Einigung und Konzentration der psychologischen Arbeit will das Archiv für die gesamte Psychologie zu wirken suchen. Aber damit soll nicht einem sinnlosen Sammeln von Einzelheiten und einem prinziplosen Eklektizismus das Wort geredet sein! Die Herausgeber hoffen nicht nur dem Verlangen nach Konzentration, sondern auch den Anforderungen an eine kritische Sichtung der Ergebnisse der psychologischen Einzelarbeit durch die äußere Einrichtung des Archivs gerecht zu werden. Neben Abhandlungen aus allen Gebieten der Psychologie wird das Archiv ausführliche kritische Besprechungen wichtiger Werke und in zusammenfassenden Literaturberichten eine Übersicht über den Fortschritt der Forschung im ganzen Interessenbereiche des Psychologen zu geben versuchen, Berichten, denen ebensowohl die Aufgabe der Zusammenfassung des Wertvollen, wie die Ausscheidung des Minderwertigen obliegt.

Mnn.

Digitized by Google

Über Ermüdungsmessungen.

Von

Emil Kraepelin.

Die außerordentliche Schnelligkeit, mit der sich die aus der alten Welt verpflanzte junge Wissenschaft der experimentellen Psychologie in Amerika entwickelt hat, findet ihre Erklärung zum guten Teil in der Bedeutung, die man ihr dort für die Lösung praktischer Aufgaben zumißt. Bei uns, im eigentlichen Vaterlande jener Wissenschaft, sind ihre Ziele bisher wesentlich auf die reine Erkenntnis der Gesetze des Seelenlebens beschränkt geblieben. Mich selbst trieb freilich schon vor mehr als 20 Jahren die Hoffnung in Wundts Laboratorium, auf irgend welchen dunklen Wegen den psychologischen Versuch für das Verständnis der Geistesstörungen nutzbar machen zu können. Aber derartige Bestrebungen haben sich bis heute der Beachtung oder gar Wertschätzung meiner Fachgenossen nur in sehr bescheidenem Maße zu erfreuen gehabt, obgleich sie ohne Zweifel das einzige Mittel darstellen, zu einer brauchbaren Psychopathologie zu gelangen.

Erst in allerneuester Zeit bricht sich auch bei uns die Erkenntnis mehr und mehr Bahn, daß die experimentelle Psychologie weit mehr ist, als das Steckenpferd einiger akademischen Gelehrten, daß sie vielmehr in erster Linie berufen ist, auch in zahlreichen Fragen des praktischen Lebens die Entscheidung zu bringen, in denen es sich um die Beziehungen zwischen Ursache und Wirkung auf geistigem Gebiete handelt. Wenn wir hier die Aufklärungen außer acht lassen, die uns der psychologische Versuch in der Frage der psychischen Alkoholwirkungen gebracht hat, so sind es namentlich die Bedürfnisse der Schulmänner, welche die Aufmerksamkeit auf unsere Wissenschaft gelenkt haben. In der Tat erscheint sie geeignet, wie erst jüngst wieder Meumann[1]) dargetan hat, gerade

---

1) Entstehung und Ziele der experimentellen Pädagogik. Die deutsche Schule V, Heft 2—5. 1901.

Digitized by Google

für die Lehre vom Lernen und Erziehen die allerwichtigsten Grundlagen zu liefern.

Ganz besonders ist es die Frage der Ermüdungsmessungen gewesen, welche die Notwendigkeit einer experimentellen Behandlung nahe gelegt hat. Die einschneidende Bedeutung, die der Ermüdung im Unterrichtsbetriebe zukommt, mußte den Wunsch lebhaft hervortreten lassen, die Größe ihrer Wirkungen zu bestimmen, sobald nur irgendwie die Möglichkeit einer solchen Messung auftauchte. In dieser Richtung haben sich daher auch bis jetzt die meisten der von Schulmännern selbst durchgeführten Experimentaluntersuchungen bewegt. Dabei ist es klar geworden, daß hier zwei Hauptfragen zu beantworten sind, deren Lösung auf verschiedenen Wegen in Angriff genommen werden muß. Es handelt sich nämlich einmal um die Frage, welche Ermüdungswirkungen eine Tätigkeit von verschiedener Art und Dauer auf dieselbe Person ausübt, sodann aber um die persönlichen Unterschiede der Ermüdbarkeit bei verschiedenen Schülern unter dem Einflusse derselben Arbeit. Diese beiden Richtungen der Untersuchung entsprechen den beiden Seiten der Überbürdungsfrage, der stofflichen und der persönlichen. Dort ist das Ziel eine richtige Bemessung des Stoffes und der Dauer des Unterrichts, hier die Sonderung der Schüler nach ihrer Eigenart.

Entschieden im Vordergrunde des Interesses hat bisher die erstere Frage gestanden, der ja auch wohl die allgemeinere Bedeutung zukommt. Ich betrachte es indessen hier nicht als meine Aufgabe, auf die einzelnen Arbeiten über die Ermüdungswirkung der Schulstunden einzugehen, sondern möchte mich auf einige grundsätzliche Darlegungen über derartige Messungen beschränken[1]. Es liegt auf der Hand, daß es ganz allgemein zwei Verfahren geben kann, die Größe der durch den Unterricht bewirkten Ermüdung festzustellen. Entweder wird dazu die Leistung während der Schulstunde selbst benutzt, oder es werden vor und nach der Stunde andersartige Arbeiten von den Schülern verlangt, aus deren Ausfall dann die Schlüsse über den in der Zwischenzeit erreichten Ermüdungsgrad abgeleitet werden.

---

1) Dabei wird sich eine teilweise Wiederholung früherer Erörterungen nicht ganz umgehen lassen. Vgl. Kraepelin, Zur Überbürdungsfrage. 1897; Über die Messung der geistigen Leistungsfähigkeit und Ermüdbarkeit, Bericht über die Naturforscherversammlung in Düsseldorf, S. 217.

Digitized by Google

Das erste dieser beiden Verfahren entspricht demjenigen, welches wir am häufigsten im Laboratorium anwenden, indem wir eine bestimmte Zeit hindurch Reihen gleichartiger, einfacher Arbeitsaufgaben lösen lassen, Rechnen, Lesen, Lernen, Schreiben, Buchstabenzählen oder dergl. Der Unterschied der Leistung am Anfange und am Schlusse der Arbeitszeit enthält dann auch den Ausdruck der Ermüdungswirkung. Allein mit ihr verbindet sich untrennbar der Übungsfortschritt, dessen Größe sich leider nur durch besondere, umfangreiche Versuche mit einer gewissen Annäherung feststellen läßt. Zu dieser Schwierigkeit kommt im Unterrichtsbetriebe der Schule noch die weitere hinzu, daß hier niemals diejenigen Bedingungen obwalten, welche eine zuverlässige Messung der Leistung in den einzelnen Abschnitten der Stunde ermöglichen. Stets schieben sich Pausen, Störungen und Unregelmäßigkeiten aller Art ein, die den Gang der Arbeit in der allermannigfaltigsten Weise beeinflussen und jeder Berechnung spotten. Aus diesen Gründen haben auch die bisher angestellten Versuche, durch fortgesetztes Rechnen oder Diktieren in der Schulstunde die Größe der Ermüdung zu bestimmen, wesentlich nur ein regelloses Gemisch von Übungs- und Ermüdungserscheinungen ergeben, ohne daß aus den Zahlenwerten irgend welche Schlüsse auf die reine Ermüdungswirkung der bestimmten Arbeit gezogen werden könnten. Zu den gleichen Erfahrungen haben schon die Versuche Oehrns[1]) geführt, bei denen sich zeigte, daß ein Sinken der Leistung einerseits bei wenig ermüdenden, aber sehr eingeübten Arbeiten eintreten kann, während es andererseits auch bei sehr ermüdender Leistung nicht selten durch starke Übungswirkungen verhindert wird.

Will man daher die Veränderung der Leistungsfähigkeit durch eine bestimmte geistige Arbeit messen, so bleibt nichts übrig, als zu demjenigen Verfahren zu greifen, das ich als das Stichprobenverfahren bezeichnet habe, d. h. man muß vor und nach der Ermüdungsarbeit gleichartige Aufgaben lösen lassen und aus dem Unterschiede im Ausfalle der Arbeit ein Urteil über die inzwischen erfolgten Wandlungen ableiten. Die Probeleistungen selbst müssen möglichst wenig ausgedehnt sein, um nicht ihrerseits unberechenbare Übungs- und Ermüdungswirkungen in den Versuch einzuführen. Aus demselben Grunde werden für diesen Zweck nur

---

1) Kraepelins psychologische Arbeiten I. S. 92.

Digitized by Google

solche Arbeiten geeignet sein, die schon sehr eingeübt sind und demnach durch die Wiederholung selbst nicht mehr nennenswert verändert werden.

An diesem Punkte erhebt sich eine Frage, von deren Beantwortung es sehr wesentlich abhängt, ob eine praktisch brauchbare Lösung der hier gestellten Aufgabe überhaupt möglich ist. Es darf von vornherein zweifelhaft erscheinen, ob die im Unterrichte auftretende Ermüdung nur der Größe oder auch der Art nach mit der Verschiedenheit der Gegenstände oder des Lehrbetriebes wechselt. Insbesondere kann man daran denken, daß je nach der stärkeren Beanspruchung der Auffassung, des Gedächtnisses, des Urteils u. s. f. die Ermüdung sich auf ganz verschiedenen Gebieten der geistigen Arbeit geltend machen werde, ganz abgesehen von den besonderen Wirkungen jener Unterrichtsstunden, bei denen körperliche Leistungen im Vordergrunde stehen. Erstreckt sich die Ermüdung durch den Unterricht jeweils ausschließlich oder vorzugsweise auf ganz bestimmte Arbeitsgebiete, so wird sich offenbar auch die Probearbeit, welche sie aufdecken soll, jedesmal auf denselben Gebieten bewegen müssen. Wir würden also in diesem Falle streng genommen so viele verschiedene Probearbeiten in Anwendung zu ziehen haben, wie es Unterrichtsgegenstände gibt, und jede dieser Arbeiten hätte sich genau dem betreffenden Schulbetriebe anzupassen. Daß dadurch die Schwierigkeiten der Messung selbst wie einer Vergleichung der Ergebnisse untereinander so ziemlich bis zur Undurchführbarkeit steigen würden, bedarf keiner weiteren Ausführung.

Die Annahme hat in der Tat viel für sich, daß der geistige Gesamtzustand des Schülers sich nach verschieden ausgefüllten Stunden recht verschieden gestaltet. Vor allem dürfte, soweit die bisher vorliegenden Versuche ein Urteil zulassen, jede mit lebhaften Bewegungsantrieben verbundene Tätigkeit längere Zeit hindurch eine gewisse psychomotorische Erregung zurücklassen. Wahrscheinlich trifft das nicht nur für körperliche Leistungen im engeren Sinne, Marschieren, Turnen, Singen u. dergl. zu, sondern auch für diejenigen geistigen Arbeiten, bei denen psychomotorische Hilfsmittel, insbesondere Sprachbewegungen, eine hervorragende Rolle spielen, wie beim mechanischen Lernen, flüsternden Lesen und Rechnen. Die durch solche Leistungen erzeugte Erregung kann Prüfungsarbeiten, die sich auf dem gleichen Gebiete abspielen,

Digitized by Google

erleichtern, auch wenn daneben starke Ermüdung besteht, die durch eine anderweitige Probe vielleicht klar zu Tage treten würde. Umgekehrt sprechen manche Erfahrungen dafür, daß eine Tätigkeit, die eine einseitige Richtung der Aufmerksamkeit auf Sinneseindrücke oder reine Verstandesleistungen erfordert, geradezu einen hemmenden Einfluß auf die Auslösung von Bewegungsantrieben ausüben kann. In einem solchen Falle könnte eine Prüfungsarbeit, die psychomotorische Hilfsmittel in Anspruch nimmt, unverhältnismäßig stärker beeinträchtigt erscheinen, als es der einfachen Ermüdungswirkung entsprechen würde.

Gegenüber diesen Erwägungen ist jedoch auf die schon von Mosso und seinen Schülern festgestellte Tatsache hinzuweisen, daß körperliche und geistige Ermüdung in nahen Wechselbeziehungen zu einander stehen. Angestrengte rein geistige Tätigkeit kann die Muskelleistung herabsetzen, und körperliche Arbeit läßt auch auf geistigem Gebiete deutliche Ermüdungszeichen zurück. Abweichende Versuchsergebnisse erklären sich ungezwungen aus der gelegentlich die Ermüdung überwiegenden psychomotorischen Erregung, die je nach der Art der Ermüdungsarbeit stärker oder schwächer hervortritt. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Deutung liefert unter Umständen die Messung, da die Zeichen der Erregung in der Regel weit flüchtiger sind, als diejenigen der Ermüdung. Unter solchen Bedingungen ist nach einiger Zeit eine Herabsetzung der Probeleistung nachweisbar, während zunächst eine Steigerung derselben vorhanden war. Freilich ist es zur Aufdeckung dieses Verhaltens nötig, die Prüfung nicht nur unmittelbar nach Beendigung der Ermüdungsarbeit vorzunehmen, sondern sie in verschiedenen zeitlichen Abständen nach derselben zu wiederholen.

Aus den angeführten Gründen ergibt sich, daß sich zur Messung geistiger Ermüdung solche Prüfungsarbeiten wenig eignen, die sich ganz vorzugsweise auf psychomotorischem Gebiete abspielen. Mindestens dürfte die Probe erst einige Zeit nach Beendigung der Ermüdungsarbeit vorgenommen werden, wenn die etwa bestehende Erregung im wesentlichen zur Ruhe gekommen oder eine Hemmungswirkung geschwunden wäre. Da sich aber in der Zwischenzeit auch die Ermüdung bis zu einem gewissen Grade ausgleicht, so würde die Messung nur ein sehr unvollkommenes Bild ihrer wirklichen Größe liefern können. Andererseits ist es

Digitized by Google

sicher, daß auch die rein geistige Tätigkeit für kurze Zeit eine Arbeitserleichterung zurückläßt, die nichts mit der Übung zu tun hat, aber ebenfalls einen Teil der Ermüdungswirkung verdecken kann. Das Wesen dieser vorübergehenden Arbeitserleichterung, die wir einstweilen als Anregung bezeichnen, ist noch unklar. Da schließlich alle geistige Arbeit auch Willenstätigkeit ist, haben wir es bei der Anregung teilweise vielleicht mit ähnlichen Nachwirkungen wie bei der Erregung nach körperlicher Anstrengung zu tun, doch fehlen bei ihr durchaus die dort beobachteten Zeichen erleichterter Bewegungsauslösung, wie das Auftreten von Klangassoziationen und Fehlreaktionen.

Immerhin wäre es wünschenswert, auch den Einfluß der Anregung aus den Ermüdungsmessungen nach Möglichkeit zu beseitigen. Einer Einschiebung von Pausen zwischen Ermüdungsarbeit und Probeleistung stehen die soeben schon berührten Bedenken gegenüber. Dagegen dürfte ein wesentlicher Teil der Anregung durch einen Wechsel der Tätigkeit beseitigt werden. Genaueres darüber wissen wir zwar noch nicht, aber die tägliche Erfahrung lehrt zur genüge, daß wir uns beim Übergang von einer Tätigkeit zur andern erst wieder in die neue Arbeitsweise mit ihren veränderten Bedingungen hineinfinden müssen. Auch die von Weygandt[1]) beobachtete Tatsache eines »Wechselantriebes« spricht dafür, daß beim Arbeitswechsel Schwierigkeiten zu überwinden sind, die eben durch Verlust der Anregung entstehen. Welcher Art daher auch das vielleicht sehr verwickelte Wesen der Anregung sein mag, so wird doch sicher mindestens ein Teil derselben durch den Wechsel der Tätigkeit vernichtet. Unter diesem Gesichtspunkte werden wir zu dem Schlusse kommen, daß die Prüfungsarbeit gerade nicht dieselbe sein sollte wie die Hauptarbeit, wenn wir ein möglichst reines Bild von deren Ermüdungswirkungen gewinnen wollen. Dadurch wird zugleich ein Übungseinfluß der Ermüdungsarbeit auf die Prüfungsarbeit vermieden.

Daß aber die durch geistige Arbeit erzeugte Ermüdung mindestens innerhalb sehr weiter Grenzen die gesamten geistigen Leistungen in Mitleidenschaft zieht, haben die umfangreichen Versuche Weygandts über den Arbeitswechsel[2]) erwiesen. Dabei zeigte sich durchweg, daß die Wirkung einer Arbeit auf eine

---

1) Psychologische Arbeiten II. S. 197.

2) Ebenda S. 118.

andere gar nicht von der psychologischen Verwandtschaft oder Verschiedenheit beider, sondern nur von ihrem Ermüdungswerte abhängig war. Leichtere, d. h. weniger ermüdende Arbeiten wirkten erholend; schwerere steigerten die Ermüdung, einerlei ob sie dieselben oder andere psychische Hilfsmittel in Bewegung setzten, als die vorhergehende Tätigkeit. Damit ist nicht gesagt, daß die Art der Arbeit für ihre Wirkung auf die Leistungsfähigkeit völlig gleichgültig ist. Für praktische Ermüdungsmessungen aber scheint in der Tat nur die Schwierigkeit der Ermüdungsarbeit in Betracht zu kommen, während ihre sonstigen Eigenschaften in dieser Hinsicht keine wesentliche Rolle spielen. Mit andern Worten, die geistige Arbeit bewirkt eine allgemeine, nicht auf bestimmte Tätigkeiten beschränkte Ermüdung, ein Satz, der sich mit den Erfahrungen des täglichen Lebens recht gut decken dürfte. Ist er aber richtig, so fällt für unsere Ermüdungsmessungen die Nötigung fort, die Prüfungsarbeit jeweils der Ermüdungsarbeit anzupassen. Wir können uns vielmehr darauf beschränken, eine oder einige wenige geeignete Prüfungsarbeiten allgemein zur Anwendung zu bringen, ganz gleich durch welche Leistungen die Ermüdung herbeigeführt wurde, die wir messen wollen.

In der Tat sind auch die meisten Versuche, die Ermüdungswirkung einer Schulstunde zu bestimmen, von der Annahme ausgegangen, daß ein einheitliches Verfahren für alle Fälle genüge. Die Wahl der Prüfungsarbeit wird dabei grundsätzlich weiten Spielraum haben. Alle Probearbeiten, die durch die Ermüdung in gesetzmäßiger Weise beeinflußt werden, können verwendet werden, sofern sie sich in zahlenmäßige Bestimmungen fassen lassen. Man kann also Auffassungs- und Unterscheidungsvorgänge, die Zeitdauer der verschiedensten Reaktionen, Gedächtnisleistungen, Assoziationen und viele andere Proben benutzen, um an ihnen die Wirkungen der Ermüdungsarbeit zu messen. Am wenigsten eignen sich dazu aus früher erörterten Gründen ausgesprochen motorische Leistungen.

Merkwürdigerweise sind für unseren Zweck bisher am meisten Bestimmungen der Raumschwelle der Haut herangezogen worden, wesentlich infolge der bestechenden Ergebnisse, die Griesbach[1]) mit ihrer Hilfe erhalten hat. Wenn man den Angaben Gries-

1) Energetik und Hygiene des Nervensystems in der Schule. 1895.

Digitized by Google

bachs und Wagners[1]) vertrauen wollte, so wäre die Frage der Ermüdungsmessungen bereits gelöst und der Ermüdungswert nicht nur jedes Unterrichtsgegenstandes, sondern auch der persönlichen Eigenart jedes Lehrers leicht festzustellen. Zu meinem lebhaften Bedauern muß ich mich indessen nach den eingehenden Untersuchungen, die von Leuba[2]) und Bolton[3]) bei uns über den Wert des Griesbachschen Verfahrens angestellt wurden, dem ablehnenden Urteile Meumanns[4]) durchaus anschließen. Abgesehen davon, daß die zuverlässige Bestimmung der Raumschwelle einer Hautstelle wegen der gewaltigen Schwankungen der Einzelwerte eine ungemein zeitraubende und ermüdende Aufgabe ist, hat sich vor allem herausgestellt, daß innerhalb sehr weiter Grenzen eine bestimmte zahlenmäßige Beziehung zwischen Ermüdungsgrad und Raumschwellengröße überhaupt gar nicht nachzuweisen ist. Alle die zahlreichen und weitgehenden Schlüsse, die aus derartigen Versuchen bereits gezogen wurden, stehen demnach einfach in der Luft und sind nichts, als der unwillkürliche Ausdruck der Meinungen, mit denen die Untersucher an ihre Aufgabe herangetreten sind.

Nicht viel besser steht es mit dem von Kemsies[5]) unternommenen Versuche, die Größe der geistigen Ermüdung durch die Muskelleistung am Ergographen zu messen. Allerdings übt die geistige Arbeit ohne Zweifel wirklich einen ermüdenden Einfluß auf die Gewichtshebungen aus, aber diese Wirkung verbindet sich in bisher noch ganz unberechenbarer Weise mit erregenden, vielleicht auch hemmenden Nachwirkungen der geistigen Tätigkeit, so daß die Höhe der Ergographenleistung durchaus kein klares Bild von dem Stande der Ermüdung liefert. In dieser Verbindung verschiedenartiger Wirkungen dürfte auch die Erklärung für die von Meumann[6]) berichteten unbefriedigenden Versuchsergebnisse zu suchen sein. Leider hat Kemsies bei seinen Versuchen auch eine Reihe von weiteren, zufälligen und konstanten Fehlerquellen nicht genügend berücksichtigt, so daß seine Zahlen keinerlei Verwertung gestatten.

Mehr auf der Stufe eines vorläufigen Versuches ist das von

1) Unterricht und Ermüdung. 1895.
2) Psychological Review VI, 6. Nov. 1899.
3) Psychologische Arbeiten IV. S. 175.
4) a. a. O. S. 83 ff.
5) Arbeitshygiene der Schule auf Grund von Ermüdungsmessungen. 1898.
6) a. a. O. S. 82.

Digitized by Google

Ebbinghaus[1]) vorgeschlagene Verfahren stehen geblieben, bei dem die Schüler veranlaßt werden, ausgelassene Wörter oder Silben in zusammenhängenden Lesestücken zu ergänzen. So geeignet das Verfahren zur Kennzeichnung der verschiedenen Stufen geistiger Reife, wenigstens in einer gewissen Richtung, zu sein scheint, so wenig dürfte es sich doch für eigentliche Ermüdungsmessungen bewähren. Das geht auch aus der neuen, nach diesem Verfahren durchgeführten Untersuchung von Wiersma[2]) hervor. Abgesehen davon, daß bisher eine planmäßige Prüfung der Beziehungen zwischen der geforderten, sehr verwickelten Leistung und der geistigen Ermüdung noch gänzlich fehlt, ist es offenbar auch kaum möglich, hier zu einigermaßen befriedigenden Maßbestimmungen zu gelangen. Das Gewicht der begangenen Fehler und Auslassungen ist schon innerhalb desselben Versuches ein so verschiedenes, daß eine einfache Zählung auf die schwersten Bedenken stößt, während auch wieder eine Abstufung desselben nur ganz willkürlich geschehen könnte. Diese Übelstände fallen um so schwerer in die Wagschale, als bei einer Stichprobe immer nur wenige Einzelleistungen gewonnen werden können, so daß eine statistische Behandlung der Zahlen ganz unsicher wird. Eher wäre das Verfahren vielleicht als fortlaufende Arbeit innerhalb längerer Zeiten zu benutzen, falls eine gesetzmäßige Beziehung seiner Ergebnisse zur geistigen Ermüdung klargelegt wäre. Ob es dabei mehr leistet, als andere, einfachere fortlaufende Aufgaben, müßte der Versuch lehren.

Auffallenderweise ist das bisher im Laboratorium am besten durchgearbeitete Verfahren zur Messung von Ermüdungswirkungen, das fortlaufende Addieren einstelliger Zahlen, noch niemals für die Zwecke der Schule in Anwendung gezogen worden. Zwar hat man schon vielfach Schüler kürzere oder längere Zeit hindurch zu Versuchszwecken rechnen lassen, aber dabei wurden regelmäßig verschiedenartige, mehr oder weniger verwickelte Aufgaben gestellt, so daß eine einfache und einheitliche Berechnung der Ergebnisse unmöglich wurde. Auch eine planmäßige Vergleichung der Wirkung verschiedener Unterrichtsstunden auf die Rechenleistung hat nicht stattgefunden. Die Lösung dieser Aufgabe, die meinen eigenen Plänen fern liegt, wäre gewiß nicht aussichtslos.

1) Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane. XIII. S. 401.
2) Ebenda. XXX. S. 196. 1902.

Digitized by Google

Das fortlaufende Addieren einstelliger Zahlen ist eine ungemein einfache, dem Schulbetriebe völlig geläufige Leistung, die zudem leicht eine Prüfung der Zuverlässigkeit der Arbeit gestattet. Die Einzelleistungen sind praktisch als gleichartig zu betrachten und können unschwer in solcher Zahl gefordert werden, daß jedenfalls alle kleinen Schwankungen sich genügend ausgleichen. Endlich verbindet sich bei der Addition eine Auffassungsleistung mit einem Gedächtnis- oder Assoziationsvorgange, während die motorischen Sprachvorstellungen dabei nur ausnahmsweise eine gewisse Bedeutung erlangen. Daß aber die Höhe der Rechenleistung unter dem Einflusse der Ermüdung recht erhebliche und leicht meßbare Schwankungen darbietet, kann nach den bereits vorliegenden, sehr ausgedehnten Erfahrungen nicht dem geringsten Zweifel unterliegen.

Es scheint mir unter diesen Umständen durchaus möglich, aus dem Vergleiche der Rechenleistung vor und nach einer Unterrichtsstunde ein Urteil über den durch sie erzeugten Ermüdungsgrad zu gewinnen. Wählt man die Prüfungsabschnitte sehr kurz, etwa von 5′ Dauer, so werden die Übungseinflüsse voraussichtlich nicht allzu störend sein. Dennoch wäre es nötig, den Versuch in gleichen Zeitabständen und natürlich zur gleichen Tageszeit mit demselben Unterrichtsgegenstande mindestens fünfmal zu wiederholen und dabei den Übungsfortschritt durch Vergleich der Anfangsleistungen jedes Tages zu berücksichtigen. Vielleicht würde es sich auch empfehlen, zunächst die ersten Übungsstufen durch einige länger ausgedehnte Vorversuche zu überwinden. Die Prüfungsarbeit müßte sich möglichst ohne Pause an den Unterricht anschließen, weil schon ganz kurzes Ausruhen den Ausfall des Versuches erheblich beeinflussen kann, Zwischenzeiten von wechselnder Länge aber jede Vergleichbarkeit der Ergebnisse aufheben. Da bei kurzen Arbeitsabschnitten die Antriebswirkungen eine nicht unbedeutende Rolle spielen, würde sich die Abgrenzung von einzelnen Minutenleistungen empfehlen, deren Verlauf ein Urteil über das Verhalten des Antriebs gestattet. Dabei ist es zugleich möglich, zu erkennen, ob sich die Leistung fortschreitend in absteigender Richtung bewegt, ein Zeichen für starke Ermüdung, unter Umständen auch für das Bestehen einer rasch schwindenden Erregung. Der letztere Fall wird dann wahrscheinlich, wenn die Prüfungsleistung, namentlich bei vorgeschrittener Übung, deutlich über der Anfangsleistung des Tages liegt, also gar keine Ermüdungszeichen erkennen läßt. Aller-

Digitized by Google

dings kann auch eine im Beginne bestehende und durch die Arbeit beseitigte ungünstige Tagesdisposition die Ursache sein; sie wird sich dann durch den Tiefstand der Anfangsleistung gegenüber den Nachbartagen bemerkbar machen. Vielleicht werden wir endlich, besonders nach sehr anstrengendem Unterrichte, mit Kontrasterscheinungen zu rechnen haben, über die allerdings auf unserem Gebiete noch sehr wenig bekannt ist. Es wäre denkbar, daß der Übergang von schwerer Ermüdungsarbeit zu der verhältnismäßig leichten Prüfungsaufgabe eine besonders rasche Lösung derselben bedingt. Tatsächlich haben wir uns wohl vorzustellen, daß die schwierigere Arbeit eine stärkere Willensspannung erzeugt, die sich in gesteigerten Antriebswirkungen auch auf die Prüfungsarbeit fortsetzt. Ist diese Annahme richtig, so würden hier Kontrast- und Antriebserscheinungen wesentlich zusammenfallen und aus dem Verlaufe der einzelnen Arbeitsabschnitte erkannt werden können.

Schon die Mannigfaltigkeit der Bedingungen, von denen die Größe der Leistung vor und nach der Ermüdungsarbeit abhängt, legt den Gedanken nahe, daß es oftmals schwierig sein wird, die Werte der Prüfungsarbeit richtig zu deuten, insbesondere darüber ein Urteil zu gewinnen, wie weit sie noch durch andere Ursachen, als Übung und Ermüdung, beeinflußt sind. Es dürfte sich daher, namentlich so lange noch nicht alle in Betracht kommenden Verhältnisse genügend geklärt sind, dringend empfehlen, nach kurzem, völligem Ausruhen noch einen dritten Arbeitsabschnitt folgen zu lassen. In der auf 5—10′ zu bemessenden Ruhepause nimmt einerseits die erregende Nachwirkung der vorhergehenden Arbeit ab, während sich andererseits die Ermüdung schnell auszugleichen beginnt. Die Leistung wird sich demnach, wenn jene erstere zuvor sehr stark war, jetzt ungünstiger gestalten, günstiger dagegen, falls die Ermüdungswirkung das Bild beherrschte. Der Ausfall eines solchen Pausenversuches wird also vielfach zu einem klareren Einblicke in das Zusammenwirken der verschiedenartigen Einflüsse bei der eigentlichen Prüfungsarbeit führen können.

Man wird aus diesen Darlegungen unschwer erkennen, daß zur Gewinnung brauchbarer Ergebnisse bei den vorgeschlagenen Messungen die größte Sorgfalt in der Ausführung der Versuche und möglichst vollkommene Gleichheit aller äußeren Versuchsbedingungen unerläßlich ist. Ich halte es daher für gänzlich verfehlt, sie mit ganzen Schulklassen im Laufe des Unterrichts-

Digitized by Google

betriebes anstellen zu wollen. Es ist ja wünschenswert und wohl nicht unmöglich, daß man nach gründlicher Erforschung der Frage auch aus zweckmäßig angeordneten Massenversuchen brauchbare Schlüsse abzuleiten lernt. Vor der Hand ist aber, wie ich glaube, daran nicht im entferntesten zu denken. Vielmehr wird es nötig sein, jeweils an einer beschränkten Anzahl genau bekannter und sorgfältig ausgewählter Schüler, deren Lebensbedingungen während der Versuchszeit gleichartig geregelt werden können, ganz nach den Grundsätzen des Laboratoriums zu arbeiten, am besten in der Ferienzeit. Man hätte sich einstweilen damit zu begnügen, in regelmäßigem Wechsel täglich die Ermüdungswirkung eines einzigen Lehrgegenstandes zu prüfen. Zunächst könnte man es wohl bei der Untersuchung der hauptsächlichsten Fächer bewenden lassen; dabei wäre aber auch ein Tag einzuschieben, an welchem in der Zwischenzeit zwischen den beiden Prüfungsarbeiten einfaches Ausruhen oder allenfalls eine ganz leichte Beschäftigung ohne Unterrichtsform an Stelle der Ermüdungsarbeit träte, Plaudern, Vorlesen einer einfachen Geschichte, Betrachten von Bildern oder dergl. Erst dann, wenn in einer solchen Versuchsreihe jeder Lehrgegenstand mindestens 5—6mal in stets genau gleicher Folge auf seine Ermüdungswirkungen geprüft worden wäre, könnte der Versuch gemacht werden, wenigstens für den bestimmten Unterrichtsbetrieb das durchschnittliche Ermüdungsgewicht der verschiedenen Schulstunden vergleichend zu berechnen.

Die weitere Aufgabe würde dann sein, nach einem ähnlichen Verfahren die Wirkungen mehrstündigen Unterrichts von verschiedener Zusammensetzung, die besonderen Verhältnisse des Vormittags- und Nachmittagsunterrichts, endlich den Einfluß der fortlaufenden Schulwoche, des Sonntags und der Ferien zu bestimmen. Allerdings bildet bei der Lösung der letztgenannten Aufgaben die Frage des Übungsverlustes eine wichtige Fehlerquelle, die sich nur auf sehr mühseligen und umständlichen Wegen beseitigen läßt. Grundsätzlich aber bleibt das Verfahren überall das gleiche. Am Anfange und am Schlusse des Zeitabschnittes, in dem sich die Wirkungen abspielen, die man untersuchen will, wird die gleiche Arbeit ausgeführt, deren Veränderung sich ohne weiteres messen läßt. Zum Vergleiche aber wird derselbe Versuch mit einem gleichen Zeitabschnitte wiederholt, in dem jene Einflüsse nicht wirksam waren.

Digitized by Google

Wahrscheinlich wird man sich bei der Verwertung der Ergebnisse mit der Menge der addierten Zahlen begnügen können. Bei der Einfachheit der Rechnungen pflegt der Prozentsatz der Fehler, wenigstens bei Erwachsenen, ungemein gering zu sein, ein Umstand, den ich eher für einen Vorzug, als für einen Nachteil des Verfahrens halten möchte. Immerhin wäre es möglich, daß bei Schulkindern die Schwankungen der Fehler stärker hervortreten. Insbesondere wäre etwa die Trennung von Denk- und Schreibfehlern für die Kennzeichnung der psychischen Zustände zu verwerten. Während die Zahl der Fehler im allgemeinen mit Beschleunigung der Arbeit wächst, mit einer Verlangsamung derselben abnimmt, werden wir erwarten dürfen, daß die Ermüdung eine Zunahme der Denkfehler, die Erregung eine solche der Schreibfehler bewirken wird.

Werden Versuche der geschilderten Art an einer Anzahl von Schulkindern durchgeführt, so wird sich ohne Zweifel ergeben, daß die Ermüdungswirkung einer bestimmten Unterrichtsstunde keine feststehende Größe ist. Zunächst dürfte die durch eine Arbeit erzeugte Ermüdung um so stärker sein, je größer die inneren Widerstände sind, die dabei überwunden werden müssen. Mit ihnen wächst die Willensspannung, die sich der inneren Erfahrung unmittelbar durch das Gefühl der »Anstrengung« bemerkbar macht. Es liegt nahe, anzunehmen, daß die verschiedene »Begabung« der Schüler sich in der größeren oder geringeren Leichtigkeit ausdrücken wird, mit welcher diese oder jene von der Schule geforderten Aufgaben gelöst werden können. Wenn daher auch gewisse Unterrichtsstunden wegen ihrer Eigenart ganz allgemein stärkere oder schwächere Ermüdungswirkungen verursachen werden, so ist doch zu erwarten, daß die besondere Veranlagung der Schüler mannigfache Unterschiede bedingen wird, je nach der Leichtigkeit, mit der von den Einzelnen die gerade für das bestimmte Unterrichtsfach besonders notwendigen psychologischen Hilfsmittel gehandhabt werden.

Da die Ermüdbarkeit mit dem Fortschreiten der Übung abnimmt, müßte von Klasse zu Klasse eine fortschreitende Abnahme der durch den Unterricht erzeugten Ermüdung festzustellen sein, wenn die Anforderungen überall dieselben wären. Tatsächlich wächst aber mit der Übung auch die Schwierigkeit der Aufgaben, die dem Schüler gestellt werden. Geschähe das in ganz gleichem

Digitized by Google

Verhältnisse, so müßten die Ermüdungswirkungen einer Schulstunde in allen Klassen dieselben sein: es hätte eine vollkommene Anpassung des Unterrichtsbetriebes an die wachsende Leistungsfähigkeit der Schüler stattgefunden. Ob das der Fall ist, oder nach welcher Richtung Abweichungen zu verzeichnen sind, ließe sich durch vergleichende Ermüdungsmessungen nach entsprechenden Unterrichtsstunden verschiedener Klassen wahrscheinlich klarlegen.

Indessen damit ist die Reihe der hier des Versuches harrenden Fragestellungen nicht erschöpft. Vielleicht die wichtigste Tatsache, die bisher durch die Ermüdungsmessungen des Laboratoriums immer und immer wieder zu Tage gefördert worden ist, haben wir in den überaus großen persönlichen Unterschieden der Ermüdbarkeit zu erblicken. An diesem Punkte tritt uns diejenige Seite der Überbürdungsfrage entgegen, die wir im Eingange als die persönliche bezeichnet haben. In unseren Schulen findet schon jetzt eine ziemlich weitgehende Sonderung der Schüler nach ihrer Verstandesbegabung statt. Je höher die geistigen Anforderungen wachsen, desto mehr bleiben die Minderbegabten zurück, für deren schwächste Auslese neuerdings bekanntlich an zahlreichen Orten schon besondere, ihrer Eigenart angepasste Unterrichtsbetriebe eingerichtet worden sind. Aber auch unter denjenigen Schülern, die den allgemeinen Anforderungen gewachsen sind, finden sich ohne Zweifel so große Unterschiede der persönlichen Veranlagung, daß sie eine Berücksichtigung im Unterrichtsverfahren vollauf rechtfertigen würden. Selbstverständlich ist nicht zu fordern und nicht einmal zu wünschen, daß die Schule sich jeder Eigenart ihrer Schützlinge anpassen soll; vielmehr ist von der gleichmäßigen Ausbildung eine allseitigere Entwicklung der Kräfte zu erwarten, als sie zu weit getriebener Nachgiebigkeit für persönliche Neigungen gelingen würde. Die mannigfache Sonderung und Gliederung unserer verschiedenen Schulformen dürfte dem berechtigten Bedürfnisse vollauf genügen. Nur in einem Punkte würde sich zum Nutzen der Lehrer wie der Schüler ohne besondere Schwierigkeit eine weitergehende Berücksichtigung der persönlichen Eigenart ermöglichen lassen, hinsichtlich der Ermüdbarkeit.

Da sich große Ermüdbarkeit, wie sich immer deutlicher herausstellt, in der Regel mit großer Übungsfähigkeit verbindet, werden wir annehmen dürfen, daß die sehr ermüdbaren Schüler in der einzelnen Stunde zunächst rascher auffassen und lernen,

Digitized by Google

als ihre Kameraden, nach einer gewissen Zeit aber in ihrer Leistungsfähigkeit immer mehr hinter jenen zurückbleiben. Bei dem geringen Übungswerte der in der Ermüdung geleisteten Arbeit wird nunmehr auch nur wenig von dem Aufgenommenen haften. Auf der anderen Seite besteht hier immer eine sehr große Erholungsfähigkeit; schon nach kurzen Ruhepausen steigt die Leistung erheblich an, um freilich auch bald wieder von neuem zu sinken. Es liegt auf der Hand, daß eine erfolgreiche Ausnutzung der Unterrichtszeit bei solchen Schülern auf ganz anderem Wege erreicht werden muß, als bei weniger übungsfähigen, aber auch weniger ermüdbaren Kindern. Bei diesen letzteren sind häufigere Pausen nach kurzen Unterrichtsabschnitten, wie sie dort gefordert werden müssen, geradezu vom Übel, da die Unterbrechungswirkung der Pausen ihre Erholungswirkung überwiegt, während bei großer Ermüdbarkeit das Umgekehrte der Fall ist. Namentlich dort, wo ohnedies Parallelklassen eingerichtet werden müssen, wäre zum mindesten ein Versuch am Platze, die Gruppierung der Schüler nach ihrer Ermüdbarkeit vorzunehmen und damit zugleich eine ihrer Eigenart angepaßte Änderung des Unterrichtsbetriebes zu verbinden. Das dürfte sich unter anderem auch deswegen empfehlen, weil die sehr ermüdbaren Kinder vielfach auch nach anderen Richtungen krankhaft veranlagt sind und darum durch unzweckmäßige Verteilung von Arbeit und Ruhe unter Umständen nicht nur in ihrer geistigen Ausbildung, sondern auch in ihrem Gesundheitszustande geschädigt werden können.

Alle diese Überlegungen legen den Wunsch nahe, ein Maßverfahren für die Feststellung der persönlichen Ermüdbarkeit aufzufinden. Unsere bisherigen Erfahrungen sprechen dafür, daß es auch hier genügt, die Messung auf einem einzigen Arbeitsgebiete auszuführen, da wir es höchstwahrscheinlich mit einer Grundeigenschaft zu tun haben, die bei den verschiedensten Arbeiten in gleicher Weise hervortritt. Nur darauf wäre etwa hinzuweisen, daß die Ermüdungswirkung einer Arbeit mit dem Fortschreiten der Übung allmählich abnimmt. Auch die Größe des Übungsfortschrittes, den wir nie ganz von der Ermüdungswirkung zu trennen vermögen, sinkt mit wachsender Übung rasch. Man wird also zur vergleichenden Messung der Ermüdbarkeit nicht Leistungen benutzen, die bei einer Person gar nicht, bei einer anderen sehr vollkommen eingeübt sind. Vielmehr empfiehlt es sich, die Ver-

Digitized by Google

suche überall auf möglichst hoher Übungsstufe durchzuführen, um so die Größe der konstanten Fehler auf ein Mindestmaß herabzudrücken. Jedenfalls lehrt die Erfahrung, daß es möglich ist, mit Hilfe des schon oben empfohlenen fortlaufenden Addierens einstelliger Zahlen sehr bedeutende Unterschiede in der persönlichen Ermüdbarkeit nachzuweisen. An sich eignen sich zu diesem Zwecke natürlich auch alle möglichen anderen Formen fortlaufender Arbeit, doch dürfte gerade das Addieren durch die Einfachheit und Gleichartigkeit der rasch sich abspielenden Einzelaufgaben, deren richtige Lösung zudem noch nachgeprüft werden kann, allen anderen Verfahren weit vorzuziehen sein.

Um die Ermüdbarkeit zweier Personen miteinander zu vergleichen, liegt es am nächsten, das Sinken ihrer Leistung nach einer gewissen Zeit gleichartiger Arbeit zu messen. Bei der Verschiedenheit der Ausgangspunkte wird man etwa die jeweilige Anfangsleistung = 100 setzen und danach das Verhältnis der Endleistung des betreffenden Arbeitsabschnittes berechnen. Eine einfache Überlegung lehrt indessen, daß die Höhe der Endleistung nicht nur durch die Ermüdbarkeit, sondern ebenso durch die Übungsfähigkeit der Versuchsperson bestimmt wird. Ein ungünstiges Schlußergebnis kann nicht nur durch große Ermüdbarkeit, sondern ebenso durch Geringfügigkeit der Übungswirkungen bedingt sein. Das Verhältnis zwischen Übungs- und Ermüdungswirkungen unterliegt aber bei der Wiederholung einer gegebenen Arbeit gewissen Veränderungen, vor allem deswegen, weil sich die Ermüdung durch Erholung immer wieder ausgleicht, während Spuren der Übung jeweils längere Zeit hindurch zurückbleiben. Aus diesem Grunde liefert uns der Vergleich der Anfangs- und Endleistung einer Ermüdungsarbeit ein immer wechselndes Bild, je nach der Übungsstufe der Versuchsperson. Während zunächst die Schlußleistung wegen der überwiegenden Übungswirkungen die Anfangsleistung stark übertreffen kann, sinkt ihr Verhältniswert weiterhin wegen der Verkleinerung des Übungsfortschrittes allmählich immer mehr, um sich endlich bei den höchsten Übungsgraden unter steter Abnahme der Ermüdbarkeit vielleicht wieder günstiger zu gestalten.

Es erscheint daher sehr erwünscht, ein Vergleichsmaß zu finden, welches die Wirkung der Ermüdung möglichst rein erkennen läßt. Eine befriedigende experimentelle Lösung dieser Aufgabe ist nach

Digitized by Google

meiner Überzeugung nicht möglich, da es kein Verfahren gibt, welches gestattete, die Wirkungen der Ermüdung von denen der Übung durch den Versuch zu trennen, ganz abgesehen von den ebenfalls nicht ausscheidbaren Einflüssen der Anregung und der Willensspannung. Der einzige Weg, der einigermaßen gangbar erscheint, ist das Verfahren der günstigsten Pause[1]). Da die Ermüdung sich nach dem Aussetzen der Arbeit weit rascher verliert, als die Übung, muß es einen Zeitpunkt geben, an dem die Erholung vollkommen abgeschlossen ist, während noch ein mehr oder weniger großer Rest der erworbenen Übung fortbesteht. Vor diesem Zeitpunkte ist die Leistungsfähigkeit noch durch die letzten Spuren der sich rasch ausgleichenden Ermüdung beeinträchtigt; nach demselben sinkt sie langsam, aber unaufhaltsam wegen des nunmehr allein noch die Sachlage bestimmenden Übungsverlustes. Es gelingt nun tatsächlich, durch den Versuch eine Arbeitspause von bestimmter Dauer aufzufinden, nach deren Ablauf die Wiederaufnahme der Arbeit ein günstigeres Ergebnis liefert, als bei längerer oder kürzerer Pause. Freilich muß es zweifelhaft bleiben, ob das Ende dieser sogenannten günstigsten Pause mit dem völligen Ausgleiche der Ermüdung genau zusammenfällt. Einmal ist es aus verschiedenen Gründen wahrscheinlich, daß während des Wachens eine ganz restlose Beseitigung der Arbeitsermüdung kaum stattfindet; sodann aber bedeutet die Tatsache der günstigsten Pause an sich nicht mehr, als daß jenseits derselben die Erholung sich langsamer vollzieht, als der Verlust der Übung.

Trotz dieser Einschränkung läßt sich doch wohl so viel sagen, daß die günstigste Pause uns das brauchbarste Maß für eine Ermüdungsmessung an die Hand gibt, welches der Versuch überhaupt liefern kann. Auch dann, wenn man daran denken wollte, den Verlauf der Ermüdungswirkungen aus den Versuchsergebnissen durch rechnerische Abtrennung der einzelnen, sich hier mit einander verbindenden Einflüsse darzustellen, würde immer der Ausfall der Versuche mit günstigster Pause die wesentlichen Grundlagen für eine solche äußerst verwickelte Untersuchung abgeben müssen. Der große Vorteil des Pausenversuches überhaupt liegt in dem Umstande, daß sich in ihm nicht, wie während der Arbeit, die beiden entgegengesetzten Wirkungen der Übung und Ermüdung

1) Vgl. hierzu Lindley, Psychol. Arbeiten III. S. 485; Kraepelin, Philosophische Studien XIX, S. 459.

annähernd aufheben können. Infolge des raschen Ausgleiches der Ermüdung tritt deren Größe vielmehr ohne weiteres zu tage, wenn wir die unter ihrer Herrschaft und die nach ihrer Beseitigung gewonnenen Werte miteinander vergleichen. Dieses Verfahren wäre vollkommen, wenn sich Übung und Anregung bis zum völligen Schwinden der Ermüdung auf ihrer Höhe erhielten. Das trifft leider nicht zu. Die Anregung schwindet ganz, von der Übung wenigstens ein erheblicher, noch dazu unberechenbarer Teil. Selbst nach der günstigsten Pause ist demnach der Vergleichswert ohne Zweifel zu klein; die Ermüdungswirkung am Ende der Arbeit war beträchtlich größer, als die Besserung der Leistung nach der Pause annehmen läßt. Immerhin ist die Höhe der Arbeitswerte nach der günstigsten Pause das zuverlässigste Vergleichsmaß, das bisher durch den Versuch erreichbar ist. Überdies liegt die Annahme nahe, daß sich die Besserung der Leistung durch die Pause wenigstens annähernd im gleichen Verhältnisse vollzieht wie der wirkliche Ausgleich der Ermüdung. Insbesondere scheint sich die Übungsfestigkeit im allgemeinen umgekehrt zu verhalten wie die Übungsfähigkeit. Sehr starke Übungswirkungen dürften rascher schwinden, als geringe, ein Umstand, der einer Annäherung der gemessenen Pausenwirkung an die wirkliche Ermüdungsgröße zu gute kommen würde.

Die bisher durchgeführten Versuche über die günstigste Pause sind noch sehr lückenhaft. Sie haben ergeben, daß die Länge derselben beim Rechnen für verschiedene Personen innerhalb recht weiter Grenzen schwankt, die sich von etwa einer Viertelstunde bis über eine Stunde hin erstrecken. Sehr bemerkenswert ist die Erfahrung, daß die Länge der voraufgehenden Arbeit die Dauer der günstigsten Pause gar nicht oder doch wenig zu beeinflussen scheint. Das wird einigermaßen begreiflich, wenn wir bedenken, daß diese letztere von dem gegenseitigen Verhältnisse zwischen Erholung und Übungsverlust abhängt, dessen günstigste Gestaltung recht wohl von der Länge der voraufgehenden Arbeitszeit innerhalb gewisser Grenzen unabhängig sein kann. Ganz anders steht es natürlich mit dem Ansteigen der Leistung nach der günstigsten Pause, das selbstverständlich um so beträchtlicher ist, je länger die Ermüdungsarbeit dauerte, je stärker also der Ermüdungsgrad war. Die Länge der günstigsten Pause liefert uns somit, wenn wir den Gang des Übungsverlustes zunächst außer acht lassen,

Digitized by Google

annähernd ein Bild von der Schnelligkeit, mit der sich die Ermüdung ausgleicht, also der Erholungsfähigkeit, während die Ausgiebigkeit der erzielten Besserung in dem oben umschriebenen Sinne als Ausdruck der vorher bestehenden Ermüdung betrachtet werden darf.

Allerdings werden Länge der günstigsten Pause wie Größe ihrer Wirkung sehr wesentlich beeinflußt durch das Verhalten des Übungsverlustes. Je rascher sich derselbe vollzieht, desto früher wird der Punkt erreicht, an dem er das Übergewicht über die Erholungswirkung der Pause gewinnt, und umgekehrt. Zugleich wird die Leistung nach der günstigsten Pause niedriger liegen, wenn die Übung rasch, als wenn sie langsam schwindet. Auf der anderen Seite scheinen sich, wie schon erwähnt, gerade sehr starke Übungswirkungen schneller zu verlieren, als schwächere, so daß dadurch ein gewisser Ausgleich jenes Fehlers geboten wird. Endlich dürfen wir annehmen, daß derselbe sich verringert, je höher der bereits erreichte Übungsgrad war, je geringfügiger also die Übungswirkung des voraufgehenden Arbeitsabschnittes sich gestaltete.

Aus diesen Erwägungen geht hervor, daß die Besserung der Leistung nach der günstigsten Pause bei solchen Personen ein ziemlich gutes Vergleichsmaß der Ermüdbarkeit abgeben würde, bei denen jene Pause die gleiche Dauer aufweist. Freilich würde es auch dann nötig sein, den Fehler des Übungsverlustes durch Erreichen eines hohen Übungsgrades möglichst unschädlich zu machen. Hat aber die günstigste Pause eine verschiedene Länge, so muß selbst bei ganz gleichem Gange des Übungsverlustes die Leistung nach der längeren Pause offenbar verhältnismäßig niedriger ausfallen. Andererseits kann die Verlängerung der günstigsten Pause gerade durch besonders langsames Schwinden der Übung bedingt werden. Ob dieser Umstand oder starke, sich nur langsam ausgleichende Ermüdung die Ursache der Verlängerung bildet, läßt sich ohne weiteres gar nicht entscheiden. Immerhin könnte der Vergleich der Leistung nach der günstigsten Pause mit der Anfangsleistung des nächsten Tages einen Anhalt dafür geben, ob sich der Übungsverlust rasch oder langsam vollzogen hat.

An diesem Punkte liegt bis heute die grundsätzliche Schwierigkeit der Messung der persönlichen Ermüdbarkeit. Es ist möglich, daß sie sich leidlich gut lösen läßt, sobald einmal zahlreichere und genauere Erfahrungen über die gegenseitigen Beziehungen der

Digitized by Google

hier in betracht kommenden Größen gesammelt sein werden. Namentlich wäre es wichtig, die Wirkung von Zwischenzeiten zu untersuchen, die länger sind, als die günstigste Pause. Wir haben bis jetzt noch keine genügende Vorstellung von den Veränderungen der Leistung, welche sie bedingen. Man kann vielleicht hoffen, daß sich, wenn man erst die Größe der Schwankungen kennt, eine Pause auffinden läßt, für welche die Fehlerquelle des verschieden raschen Übungsverlustes gegenüber den Erholungswirkungen zurücktritt; möglicherweise ist das schon bei der günstigsten Pause selbst der Fall. Im schlimmsten Falle müßte der ungefähre Verlauf des Übungsverlustes durch besondere Pausenversuche für die erste Zeit annähernd bestimmt und bei der Aufstellung des Vergleichsmaßes an der Hand allgemeiner Erfahrungen mit in Anschlag gebracht werden.

So viel glaube ich auf Grund der bisherigen Untersuchungen mit ziemlicher Bestimmtheit sagen zu können, daß eine einigermaßen brauchbare Messung der persönlichen Ermüdbarkeit nur mit Hilfe des Pausenversuches möglich ist. Zugleich aber ist zu betonen, daß bis zur Erreichung dieses Zieles noch eine sehr eingehende Durchforschung der Wirkung kürzerer und längerer Arbeitspausen bei möglichst vielen Personen notwendig ist. Erst dadurch werden wir uns auf diesem schwierigen Gebiete mit etwas größerer Sicherheit bewegen lernen. Jede solche Untersuchung erfordert aber Wochen und Monate, so daß naturgemäß von einem raschen Fortschritte der Erkenntnis gar keine Rede sein kann. Massenversuche, namentlich an Schulkindern, sind einstweilen gänzlich zwecklos, da wir ihre Fehler noch gar nicht zu übersehen, ihre Ergebnisse nicht zu deuten verstehen. Zudem ist das ganze Verfahren, welches vielfache Wiederholung der Versuchsreihen und genaueste Einhaltung aller Vorsichtsmaßregeln erfordert, zunächst noch so schwerfällig, daß es aussichtslos erscheint, in wenigen Versuchstagen verwertbare Erfahrungen gewinnen zu wollen.

Trotz aller dieser Schwierigkeiten, die zunächst zu überwinden sind, halte ich es dennoch für möglich, einmal zu einem Verfahren der Ermüdbarkeitsmessung zu gelangen, das auch für die praktischen Zwecke der Schule geeignet ist, ja, ich glaube, daß wir diesem Ziele bereits ein wenig näher gekommen sind. Von besonderer Bedeutung erscheint mir namentlich die Erfahrung, daß die Länge der günstigsten Pause durch die Dauer der vorher-

Digitized by Google

gehenden Arbeit nicht sehr beeinflußt wird. Bewährt sich dieser Satz auch bei weiterer, umfassender Prüfung, so würden wir die Wirkung der günstigsten Pause auch nach ganz kurzen Arbeitszeiten feststellen können, die bisher mir wenigstens für die Untersuchung von Ermüdungserscheinungen ungeeignet erschienen waren. Schon fünf Minuten Arbeit würden für diesen Zweck genügen, eine sehr wesentliche Vereinfachung des Verfahrens gegenüber den früher immer benutzten halbstündigen Arbeitszeiten. Allerdings ist es auch so noch eine äußerst zeitraubende und umständliche Aufgabe, Dauer und Wirkung der günstigsten Pause zu bestimmen. Es besteht aber eine gewisse Aussicht, daß sich zwischen der Wirkung kürzerer und längerer Pausen allgemeinere Beziehungen auffinden lassen werden. Schon jetzt wissen wir, daß der günstigsten Pause eine ungünstigste und eine weitere günstige in gewissem Abstande voraufgeht. Verfügen wir aber einmal über umfangreichere Versuchsreihen auf diesem Gebiete, so wird sich vielleicht herausstellen, daß auch die Wirkung einer oder mehrerer kürzerer Pausen uns bereits ein gewisses Urteil über die durch die Versuchsarbeit bewirkte Ermüdung gestattet. Natürlich wird der so gewonnene Maßstab sich noch weiter von der absoluten Größe der Ermüdung entfernen, als der aus der günstigsten Pause gewonnene, allein darum könnte seine Vergleichbarkeit doch nicht minder zuverlässig sein, zumal bei kürzeren Pausen wenigstens der Fehler des Anregungsverlustes geringer sein würde.

Der für die Messung der persönlichen Ermüdbarkeit vorgezeichnete Weg führt demnach vor allem zu einer möglichst gründlichen Untersuchung der Wirkung, welche kürzere und längere Arbeitspausen, namentlich nach kurzen Arbeitszeiten, bei verschiedenen Menschen auf die Leistungsfähigkeit ausüben. Insbesondere ist dabei die Beeinflussung dieser Wirkung durch den Ablauf des Übungsverlustes zu verfolgen. Weiterhin würde festzustellen sein, in welchen Beziehungen die Wirkung kürzerer Pausen zu derjenigen der günstigsten oder irgend einer anderen steht, die den besten Annäherungswert für den vollkommenen Ausgleich der Arbeitsermüdung liefert. Ergeben sich solche Beziehungen, so ist daraus diejenige Gestaltung des Pausenversuches abzuleiten, welche mit dem geringsten Aufwande an Zeit und Mühe ein möglichst zuverlässiges Bild von der persönlichen Ermüdbarkeit, wenn auch in verkleinertem Maßstabe, vermittelt. Es erscheint nicht undenkbar, daß

Digitized by Google

diesen Anforderungen schließlich eine Versuchsanordnung genügen kann, die nicht mehr als 15—20 Minuten Zeit in Anspruch nimmt.

Allerdings wird dabei ein einzelner Versuch immer nur sehr wenig bedeuten. Wie bei der Messung der Ermüdungswirkung einer Schulstunde wird auch in dieser Frage eine vielfache Wiederholung des Versuches nötig sein, vor allem, um die Veränderungen der Werte unter dem Einflusse der fortschreitenden Übung, dann aber, um die unvermeidlichen zufälligen Fehler auszugleichen. Insbesondere wird auch hier wohl eine vorherige planmäßige Einübung der Versuchspersonen auf die Versuchsarbeit zweckmäßig sein. Jedenfalls wird es niemals möglich sein, wie das bei der Aufstellung der sogenannten »mental tests« bisweilen gefordert worden ist, etwa in einer einzigen Sitzung auch nur über die einfache Tatsache der persönlichen Ermüdbarkeit zu einem brauchbaren Ergebnisse zu gelangen. Auf der anderen Seite ist aber die Frage auch so wichtig, daß ihre Beantwortung wohl den täglichen Aufwand von einer Viertelstunde einige Wochen hindurch lohnen würde.

Indessen, auch wenn sich die Hoffnung erfüllen sollte, in zweckmäßig angeordneten Pausenversuchen ein Hilfsmittel zur Bestimmung der persönlichen Ermüdbarkeit zu finden, wird die Zeit von Massenuntersuchungen ganzer Schulklassen keineswegs gekommen sein. Vielmehr werden wir dann unbedingt erst durch sorgfältige Laboratoriumsversuche feststellen müssen, in welchem Umfange die am Erwachsenen gefundenen Gesetzmäßigkeiten auf jugendliche Personen übertragen werden dürfen. Wenn wir auch anzunehmen berechtigt sind, daß in diesen Fragen tiefgreifende grundsätzliche Unterschiede bei den einzelnen Altersstufen nicht bestehen, wird doch die Größe der Übungs- und Ermüdungswerte selbst wesentlichen Veränderungen unterliegen. Dadurch würde aber unter Umständen die besondere Anordnung der Versuche erheblich beeinflußt werden. Neben der Gewinnung eines zuverlässigen und einfachen Maßverfahrens, dessen Erprobung nur durch planmäßige Erforschung am Erwachsenen geschehen kann, ist demnach eine vergleichende Untersuchung der geistigen Arbeitsbedingungen bei verschiedenen Altersstufen unerläßlich, wenn wir einmal dazu kommen wollen, den Messungen der persönlichen Ermüdbarkeit im praktischen Schulbetriebe diejenige Bedeutung zu verschaffen, die ihnen bei der Tragweite der Ermüdungsfrage für die geistige Ausbildung und die Wohlfahrt der Jugend ohne Zweifel zukommt.

Digitized by Google

Über den Einfluſs von Nebenreizen auf die Raumwahrnehmung.

Von

Haywood J. Pearce.

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Würzburg.)[1]

Mit 4 Figuren im Text.

Einleitung.

Man ist wohl berechtigt zu sagen, daß der größte Teil der Leistungen der modernen, experimentellen Psychologie in Messungen der Empfindlichkeit und der Unterschiedsempfindlichkeit besteht. Der Wert dieser Messungen liegt nicht allein oder hauptsächlich in der Wichtigkeit der durch sie zur Erkenntnis kommenden Tatsachen, sondern vielmehr in den Folgerungen, welche sie uns bei der Untersuchung der Natur und der Gesetzmäßigkeit des menschlichen Geistes ermöglichen. Die experimentelle Arbeit, von der ich in diesen Blättern berichten will, hat ebenfalls diese Aufgabe und diesen Zweck. Die Resultate an sich sind im höchsten Grade einfach und erscheinen von vorn herein als ganz gewöhnliche Tatsachen, mit denen man von Kindheit auf vertraut gewesen sein sollte, und deren Erklärung selbstverständlich ist. Der Wert eines Prinzips besteht indessen nicht in seiner Seltenheit oder Fremdartigkeit, sondern vielmehr in seiner regelmäßigen Geltung, und die Tatsache, daß es uns zu vertraut geworden ist, um als Prinzip angesehen zu werden, ist geeignet, für seine höchste Wichtigkeit zu sprechen. Das Sinnesorgan, mit dem sich unsere Experimente beschäftigt haben, ist die Haut, dieses wichtige Hilfsmittel der Orientierung.

Die Empfindlichkeit und Unterschiedsempfindlichkeit der Haut ist in verschiedenster Weise untersucht worden. Die experimentelle

---

1) Übersetzt aus dem Englischen von Frl. O. u. M. Külpe.

Digitized by Google

Psychologie hat mit solchen Experimenten überhaupt begonnen, und das Gebiet ist noch lange nicht dafür erschöpft. Das Hauptinteresse konzentriert sich dabei auf die Schwelle der Sinnesunterscheidung, eng verbunden mit der ganzen Frage der Wahrnehmung und Übertragung der Sinnesreize. Eine der Hauptmethoden, die für diesen Zweck angewandt werden, ist die Lokalisationsmethode, indem man annimmt, dass die Summe der Lokalisationsfehler dividiert durch ihre Zahl den Maßstab für die Feinheit der Ortsbestimmung darstellt. Man ist natürlich dabei besorgt gewesen, alle Nebenreize und zerstreuenden Einflüsse auszuschließen. Bei meinen Experimenten habe ich aber vorsätzlich einen Nebenreiz eingeführt, mit der Absicht, festzustellen, was für einen Einfluß ein solcher hat, ob er die Reaktion nur veränderlicher oder unbestimmter macht, oder sie in ihrer ganzen Beschaffenheit umgestaltet. Wenn man darnach sucht, so findet man in der täglichen Erfahrung eine Menge Tatsachen, welche den Gegenstand, den ich unter experimentelle Beobachtung gestellt habe, in seinem weitern Sinne illustrieren.

Es ist Jedem bekannt, daß es in unserem Wesen ein Gesetz gibt, welches uns veranlaßt, von verschiedenen gegebenen Reihen den Durchschnitt anzunehmen. Das Extrem widersteht dem normalen Menschen. Wir mögen ein Pferd oder eine Frau oder ein Haus oder sonst etwas, das weder zu groß noch zu klein ist; wir ziehen eine Farbe vor, die weder zu hell noch zu dunkel ist, Musik, die weder zu laut noch zu leise ist, ein Gefühl irgend welcher Art, das weder zu stark noch zu schwach ist; so könnte man von möglichst verschiedenen Gegenständen Reihen von Abstufungen anführen, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß eine gegebene Person in keinem einzigen Beispiel das Extrem wählen würde[1]. Diese Tatsache beruht unzweifelhaft in vielen Fällen auf andern Gründen, als allein auf Abwägen von Zufälligkeiten und Möglichkeiten zwischen den beiden Extremen, aber dieses ist an sich häufig ein genügender Grund, und wo andere Gründe wirksam sind, da ist es noch ein Beleg für die Tatsache, daß die Natur selbst nach den Grundsätzen arbeitet, die den von ihr geschaffenen Menschen in seinem Handeln beherrschen, nämlich nach dem Prinzip des »Mittels«.

1) Vgl. dazu Kant's »Normalidee« in seiner Kritik d. Urteilskr., Ausg. Reclam, S. 82 f.

Digitized by Google

Es darf daher nicht überraschen, wenn wir dasselbe Prinzip offenbart finden in der Aufnahme der Erfahrung, die uns die verschiedenen Sinne bieten. Wir können also gewärtig sein, zu finden, daß zwei gleichzeitig wahrgenommene Farben sich zu einem Mittel verschmelzen, daß zwei Gerüche, zwei Geschmacksqualitäten, zwei Töne, die gleichzeitig in das Bewußtsein eintreten, als ein dritter, einfacher Reiz wahrgenommen werden, der etwas den beiden Originalreizen Eigentümliches an sich hat, aber dennoch deutlich als von jedem verschieden empfunden wird. Es mögen verschiedene Begründungen für dieses Phänomen gefunden werden, in jedem Fall und in bestimmten Beispielen, namentlich bei Farben, müssen besondere experimentelle Bedingungen beobachtet werden; in anderen Fällen, besonders bei Tönen, ist es möglich, daß eine geübte Versuchsperson imstande ist, den resultierenden Reiz als einen zusammengesetzten zu erkennen und die Elemente herauszuanalysieren, aus denen die verschiedenen Komplexe bestehen. Bei naivem Bewußtsein jedoch würden unzweifelhaft Phänomene von der Art, wie ich sie beschrieben habe, demonstriert werden können. Gewiß haben alle hier angeführten Tatsachen jede ihre besonderen Ursachen, denen hier nicht näher nachgegangen werden kann. Aber gemeinsam ist ihnen, daß sich bei zwei und mehr Reizen oder Vorstellungen ein »resultierender« Eindruck ausbildet, der in gewissen gesetzmäßigen Beziehungen zu den »Komponenten« steht und im allgemeinen die Signatur eines »Mittels« trägt.

In dem Bereiche des Tastsinns sind solche Phänomene vielleicht weniger häufig beobachtet worden, als in anderen Sinnesgebieten. Es ist daher interessant, die Existenz des hier erwähnten allgemeinen Grundsatzes auch in dieser Sphäre aufzuzeigen. Noch interessanter, nach meiner Meinung, sind die möglichen Erklärungen, die man für das hier behandelte Phänomen bieten kann, sowie der neue Standpunkt, welcher hierbei für das ganze Gebiet der Täuschungen, besonders der optischen, gewonnen wird. Die neue Evidenz, die aus diesen Experimenten für die Abhängigkeit des Geistes vom Nervensystem hervorgegangen ist, selbst bis zu dem Grade, wenigstens eine Ahnung von dem Parallelismus zwischen der Schärfe oder Empfindlichkeit auf der einen Seite und dem Leistungsvermögen auf der andern Seite zu vermitteln, wird, wie ich denke, nicht als unwichtig betrachtet werden.

Digitized by Google

Erster Abschnitt. Versuche über den Einfluß von Nebenreizen.

I. Kapitel. Lokalisationsbewegungen.

Die erste Phase des Problems, welches hier behandelt werden soll, ist entwickelt worden an der Universität von Chicago, unter Anleitung von Prof. J. R. Angell, auf dessen Anregung ich es unternahm, und dem ich für viele wertvolle Ratschläge im Verlauf der Vorarbeiten Dank schulde und hier ausspreche. Die Resultate dieser im Laboratorium der Universität Chicago ausgeführten Arbeit sind in der Psychological Review 1902 S. 329—356 unter dem Titel: »Normal Motor Suggestibility« veröffentlicht worden. Insofern als die uns hier zunächst beschäftigenden Experimente in einem gewissen Umfang an die früheren anknüpfen, wird es zweckmäßig sein, an dieser Stelle eine kurze Übersicht der dort erreichten Resultate zu geben.

Das zu lösende Problem war folgendes: Welchen Einfluß auf die normale räumliche Auffassung eines gegebenen Reizes hat ein zweiter Reiz gleichen Charakters, ein sog. Nebenreiz, wenn die beiden Reize gleichzeitig oder nacheinander gegeben werden?

In der ersten Reihe der Experimente wurden zwei Reize in einer gewissen Entfernung voneinander auf der Volarseite des Vorderarms durch ein spitzes Instrument hervorgebracht, wobei die Versuchsperson mit einem in ihrer freien Hand befindlichen Holzgriffel einen bestimmten der beiden Reize genau lokalisieren mußte. Der normale Lokalisationsfehler wurde zuerst festgestellt durch die Lokalisierung eines einfachen Reizes, und dieser Fehler wurde verglichen mit demjenigen, welcher entstand, wenn der nämliche Reiz unter gleichzeitiger Einwirkung eines Nebenreizes lokalisiert wurde. Die Zunahme der Fehler im zweiten Fall gegenüber dem »normalen« ersten Fall wurde dem Einfluß des zweiten Reizes zugeschrieben.

In der zweiten Reihe der Experimente waren die Reize akustische. Die Vp wurde in den Mittelpunkt eines halbrunden Tisches gesetzt; um den äußeren Rand des Tisches wurde ein schwarzer Tuchvorhang gezogen, um die Bewegungen des Experimentators vor der Vp zu verbergen; der äußere Rand des Tisches wurde durch Kreidestriche in Grade eines Kreises geteilt, indem die

Digitized by Google

Radien in der Richtung zur Vp geführt und so numeriert wurden, dass die Gradzahlen leicht von der Vp gelesen werden konnten. Die Reize waren scharfe, deutliche, mit einem Metallinstrumente hervorgebrachte Geräusche an verschiedenen Punkten dieses eingeteilten Halbkreises; die Augen der Vp waren auf die Null gerichtet, die unmittelbar ihr gegenüber lag. Wenn das Geräusch (das rechts von der Vp gegeben wurde) erfolgte, richtete sie ihre Augen auf den Radius, der dem Ort des Geräusches am nächsten zu liegen schien, und rief die Zahl, welche den Radius bezeichnete. Der dabei begangene Fehler wurde in Graden notiert, und der Normalfehler auf diese Weise bestimmt. Dann wurden zwei Reize gegeben: die Vp mußte nun den einen (Hauptreiz) an ihrer rechten Seite lokalisieren, den Nebenreiz an ihrer linken. Der Fehler wurde wieder verzeichnet und die Zunahme desselben dem Einflusse des Nebenreizes zugeschrieben.

In der dritten Versuchsreihe wurden optische Reize verwandt und eine der vorhergehenden sehr ähnliche Versuchsanordnung benutzt. Die Augen der Vp waren wieder fest auf die Null in der Mitte des Tisches gerichtet. Ein Stück Papier — weiß mit schwarzem Rande — wurde für einen Augenblick auf der rechten Seite des Gesichtsfeldes gezeigt. Die Vp wandte ihre Augen nach der bezeichneten Richtung und nannte die Linie, über der das Zeichen erschien. Der Fehler wurde wieder notiert. Unter gleichen Umständen wurden dann zwei solcher Zeichen nacheinander gezeigt und die Vp mußte das eine derselben rechts, das andere links lokalisieren. Die Zunahme des Fehlers wurde wieder dem Einflusse des Nebenreizes zugeschrieben.

Jede dieser drei hier beschriebenen Versuchsreihen umfaßte mehrere tausend Beobachtungen. Die erhaltenen Resultate sind zusammengefaßt folgende:

1. Bei Lokalisierung eines einfachen Reizes, ob Tast-, Gesichts- oder Gehörsreiz, wird ein Fehler in der Richtung des Punktes begangen, auf welchen die Aufmerksamkeit gelenkt war, als der Reiz eintrat. Dieser Fehler wächst mit der Entfernung des Reizes von dem Gegenstande der Aufmerksamkeit. Bei der Lokalisierung des Tastreizes auf dem Vorderarm ist der Gegenstand der Aufmerksamkeit in der Regel die Hand[1]).

1) Vgl. Henri, Raumwahrnehmung d. Tastsinns, S. 101.

Digitized by Google

2. Wenn ein Nebenreiz einwirkt, so zeigt sich zuerst eine Neigung, der damit gesetzten »Suggestion« zu widerstehen, aber diese widerstrebende Tendenz verringert sich, wenn das Experiment wiederholt wird, und schließlich wird der positive Einfluß des Nebenreizes vollkommen dahin ausdrückbar, daß der Lokalisationsfehler in der Richtung des Nebenreizes wächst. Wenn der Nebenreiz in der Richtung des Gegenstandes der Aufmerksamkeit liegt, so steigert sich die absolute Größe des Lokalisationsfehlers; wenn der zu lokalisierende Reiz zwischen dem Gegenstande der Aufmerksamkeit und dem Nebenreiz liegt, so kann die absolute Größe des Lokalisationsfehlers sich verringern, oder die Richtung desselben kann ganz verändert werden.

3. Der Widerstand ist am stärksten, wenn der Nebenreiz in der dem Gegenstande der Aufmerksamkeit entgegengesetzten Richtung gegeben ist, aber schließlich ist der Nebenreiz in dieser Richtung wirkungsvoller als im umgekehrten Falle.

4. Variationen der Intensität und Entfernung des Nebenreizes haben korrespondierende Variationen in der hervorgebrachten Wirkung, die nicht näher bezeichnet zu werden brauchen, zur Folge. Die erste Wirkung indessen irgendeiner Veränderung der Methode zeigt widersprechende Resultate[1]).

II. Kapitel. Ortsvergleichung.

§ 1. Die Wirkung eines Nebenreizes.

In allen Experimenten, deren Resultate hier kurz zusammengefaßt wurden, spielte eine lokalisierende Bewegung eine Rolle. Auf die Anregung von Prof. Külpe unternahm ich daher eine neue Reihe von Experimenten, die unter seiner Leitung ausgeführt sind, um diesen motorischen Faktor zu eliminieren und von der Vp reine Vergleichsaussagen zu erlangen. Die befolgte Methode war folgende: Auf der Volarseite des Vorderarmes, etwa 11 cm über dem Handgelenk und in der Längsrichtung des Armes wurden 11 Punkte, mit einem Zwischenraume von 0,5 cm auf der Haut markiert und mit einer schwachen Lösung von Silbernitrat fixiert, wobei Punkt 1 nächst dem Ellbogen, Punkt 11 nächst dem Hand-

---

1) Vgl. Psycholog. Rev. IX S. 354.

Digitized by Google

gelenk lag und bezeichnet wurde[1]). Eine Reihe von Experimenten wurde nun ausgeführt, wobei der Arm auf einer Filzunterlage ruhte, um das normale Verhalten wie folgt zu bestimmen. Punkt 1 wird mit einem spitzen, hölzernen Instrumente gereizt und etwa 1ˢ darauf wird Punkt 3, 1 cm darunter, in gleicher Weise gereizt. Die Vp muß angeben, ob der zweite Reiz über oder unter dem ersten oder an der gleichen Stelle wie dieser einzuwirken scheint, welches Urteil sofort in eine für diesen Zweck eingerichtete Tabelle eingetragen wird. Die Punkte 5, 9, 7 und 8 werden in gleicher Weise gereizt, gefolgt von den entsprechenden Punkten 7, 11, 9 und 10. Dann werden gereizt Punkt 6, 10, 5, 4 und 11, jeder gefolgt von einem 1 cm höher liegenden Reiz, nämlich den entsprechenden Punkten 4, 8, 3, 2 und 9. Nachdem das normale Verhalten auf diese Weise bestimmt war, wurden dieselben Punkte in derselben Ordnung wieder gereizt, jedoch mit Hinzufügung eines Nebenreizes, der 8,5 cm tiefer (d. h. dem Handgelenk näher) und gleichzeitig mit dem zweiten der beiden zu vergleichenden Reize einwirkte. Die Vp mußte jetzt urteilen, ob dieser zweite Reiz, den von dem Nebenreiz zu unterscheiden sie natürlich imstande sein mußte und konnte, höher, tiefer oder an der Stelle des ersten Reizes einzuwirken schien. Die Entfernung zwischen den beiden zu vergleichenden Punkten verändert sich, wie aus den tabellarischen Resultaten zu ersehen ist, von 0,5 bis zu 3,0 cm. Die Entfernung zwischen dem zweiten und Nebenreiz bleibt konstant 8,5 cm, welche Entfernung, wie sich bei den früheren Versuchen zeigte, für den Erfolg des Experiments die günstigste ist. Die Ordnung, in der die Reize einander folgten, sowie die Richtung aufwärts und abwärts, wurden in Intervallen, ohne daß die Vp es bemerkte, verändert, damit keine Beeinflussung durch das Wissen stattfinden konnte. Die Intervalle zwischen dem ersten und zweiten Reiz (eine Sekunde) und zwischen zwei aufeinanderfolgenden Experimenten (6 Sek.) wurden in der Regel durch ein Metronom bestimmt, das Sekunden schlug und bei jedem sechsten Schlage eine Glocke erklingen ließ. Die benutzten Vp

1) Bei diesen Experimenten wurde nicht berücksichtigt, ob die Punkte »Druckpunkte« waren oder nicht, da ich diesen Umstand nach den bisherigen Erfahrungen für meinen Zweck nicht für wesentlich hielt. Ob bei Wahl von Druckpunkten die Experimente andere Resultate ergeben würden, wäre Frage einer speziellen Untersuchung.

Digitized by Google

waren Prof. Külpe (Ke), Prof. Kirschmann (Ki) und Dr. Marbe (M), denen ich für unermüdliche Geduld, Liebenswürdigkeit und Rat zu Dank verpflichtet bin. Der Zweck des Experiments war den beiden letztgenannten Vp durchaus unbekannt, ausgenommen insofern, als er ihnen durch die Methode offenbar wurde. Der Apparat, welcher gebraucht wurde, um die Reize zu geben, bestand aus zwei Zirkeln, so verbunden, daß der eine um den anderen gedreht werden konnte. Auf diese Weise konnten die vier Spitzen der Zirkel in verschiedenen Entfernungen geradlinig oder in Form eines Viereckes ausgebreitet werden. Für diesen Apparat bin ich dem Herrn Prof. Külpe zu Dank verpflichtet.

Um die befolgte Methode vollkommen klar zu machen, will ich die von einer Vp (Ke) erlangten Resultate im Detail geben, indem ich mich begnüge, die mit den anderen beiden Vp erhaltenen Resultate nur in einer Zusammenfassung der Prozentzahlen zu bringen.

In den folgenden Tabellen I—V bedeuten u, o und gl die Urteile: unten (d. h. nach dem Handgelenk zu, distal), oben (d. h. nach dem Ellbogen zu, proximal) und gleich (d. h. an derselben Stelle wie der erste Reiz) in Beziehung auf die Lage des ersten Reizes. Als $^1/_2$ wurde ein Urteil gezählt, wenn es »gleich oder unten«, »oben oder gleich« und ähnlich lautete. Dann wurde nämlich sowohl der einen wie der anderen Kategorie $^1/_2$ zugeteilt. Die Prozente sind mit Rücksicht auf die Gesamtzahl der Versuche berechnet. Dabei sind die gl-Fälle zur Hälfte den o- und zur Hälfte den u-Fällen zugeteilt worden.

Eine Untersuchung und Vergleichung der folgenden Tabellen zeigt:

1. Die Vp kann nicht mit Sicherheit den Ort eines zweiten Reizes von dem eines vorhergehenden unterscheiden, wenn die Entfernung zwischen beiden nicht größer ist als 0,5 cm, aber die Unterscheidung ist möglich, wenn die Entfernung 1,0 cm und größer ist.

2. Der Ort des zweiten Reizes ist im allgemeinen leichter zu erkennen, wenn er oben ist (d. h. in der Richtung des Ellbogens) als im umgekehrten Falle.

3. Wenn der zweite Reiz unten ist, so wird er leichter als unten erkannt, wenn der Nebenreiz unten einwirkt, als in dem normalen Falle. Derselbe Einfluß ist besonders merklich (100 % richtige Urteile), wenn der zweite Reiz und der Nebenreiz gleichzeitig oben sind.

Digitized by Google

Tabelle I. (Vp Ke.)

Die zwei zu vergleichenden Reize sind 0,5 cm auseinander, die Distanz des Nebenreizes ist 8,5 cm.

	Normales Verhalten								Nebenreiz unten								Nebenreiz oben							
	Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
	5	2	2	1	5	3	1	1	5	5			5	4½		½	5		5		5		5	
	5	3	1	1	5	1	3	1	5	2	2	1	5	2	1	2	5		4	1	5		5	
	5	5			5	4		1	5	5			5	2		3	5		5		5		5	
	5	2	2	1	5		1	4	5	1½	1	2½	5	2	1½	1½	5		5		5		5	
	5	3		2	5		3½	1½	5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	1	2	2	5		4	1	5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	1	4		5	½	2½	2	5	3		2	5	1	1	3	5		5		5		5	
	5	2	2	1	5	1	3	1	5	3	½	1½	5	2	3		5		5		5		5	
	5	2	2	1	5		4	1	5	1	1	3	5		2	3	5		5		5		5	
	5		3	2	5		5		5	3		2	5	3	1	1	5		5		5		5	
Sa.	50	21	18	11	50	9½	27	13½	50	33½	4½	12	50	26½	9½	14	50		49	1	50		50	
		53%	47%			33%	67%			79%	21%			67%	33%			1%	99%				100%	

Digitized by Google

Tabelle II. (Vp Ke.)

Die zwei zu vergleichenden Reize sind 1,0 cm auseinander, die Distanz des Nebenreizes ist 8,5 cm.

	Normales Verhalten								Nebenreiz unten								Nebenreiz oben							
	Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
	5	5			5	3	2		5	2		3	5	2	1	2	5		5		5		5	
	5	5			5	1	1	3	5	3		2	5		4	1	5		5		5		5	
	5		4	1	5	1	2	2	5	5			5	2		3	5		5		5		5	
	5	5			5	2	1	2	5	5			5	4		1	5		4	1	5		5	
	5	5			5		3	2	5	5			5	3	1	1	5		5		5		5	
	5	4		1	5	2	2	1	5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	2		3	5	1	3	1	5		2	3	5	2		3	5		5		5		5	
	5	4	1		5	1	4		5	4		1	5	3		2	5		5		5		5	
	5	3	1	1	5	3	2		5	4		1	5	4		1	5		5		5		5	
	5	3		2	5	2	3		5	5			5	5			5		5		5		5	
Sa.	50	36	6	8	50	16	23	11	50	38	2	10	50	30	6	14	50		49	1	50		50	
		80%	20%			43%	57%			86%	14%			74%	26%			1%	99%				100%	

Tabelle III. (Vp Ke.)

Die zwei zu vergleichenden Reize sind 1,5 cm auseinander, die Distanz des Nebenreizes ist 8,5 cm.

	Normales Verhalten								Nebenreiz unten								Nebenreiz oben							
	Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
	5	4		1	5		5		5	3		2	5	2		3	5		5		5		5	
	5	4		1	5		5		5	1		4	5		3	2	5		5		5		5	
	5	1		4	5		5		5		1	4	5	1	2	2	5		1	4	5		5	
	5	4		1	5		5		5	3		2	5		3	2	5		2	3	5		5	
	5	3		2	5		5		5	4		1	5	1	2	2	5		3	2	5		5	
	5	5			5	1	4		5	5			5	1	4		5		5		5		5	
	5	2		3	5		5		5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	1		4	5		5		5	5			5	3		2	5		5		5		5	
	5	3		2	5		4	1	5	3		2	5	1	1	3	5		5		5		5	
	5	2		3	5		5		5	4		1	5	3		2	5		5		5		5	
Sa.	50	29		21	50	1	48	1	50	33	1	16	50	17	15	18	50		41	9	50		50	
		79%	21%			3%	97%			82%	18%			52%	48%			9%	91%				100%	

Tabelle IV. (Vp Ke.)

Die zwei zu vergleichenden Reize sind 2,0 cm auseinander, die Distanz des Nebenreizes ist 8,5 cm.

	Normales Verhalten								Nebenreiz unten								Nebenreiz oben							
	Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
	5	4		1	5		4	1	5	3		2	5		4	1	5		4	1	5		5	
	5	5			5		5		5	3		2	5		3	2	5		5		5		5	
	5	4		1	5		5		5	3	1	1	5		5		5		5		5		5	
	5	3		2	5		5		5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	3		2	5		5		5	5			5	2	3		5		3	2	5		5	
	5	2	1	2	5		5		5	5			5	2	1	2	5		5		5		5	
	5	3		2	5		4	1	5	3		2	5		5		5		5		5		5	
	5	3	1	1	5		5		5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	3		2	5	1	4		5	2		3	5			5	5		3	2	5		5	
	5	4		1	5		5		5	5			5			5	5		5		5		5	
Sa.	50	34	2	14	50	1	47	2	50	39	1	10	50	14	21	15	50		45	5	50		50	
		82%	18%			4%	96%			88%	12%			43%	57%			5%	95%				100%	

Tabelle V. (Vp Ke.)

Die zwei zu vergleichenden Reize sind 3,0 cm auseinander, die Distanz des Nebenreizes ist 8,5 cm.

	Normales Verhalten								Nebenreiz unten								Nebenreiz oben							
	Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
	5	3		2	5		5		5	5			5		3	2	5	2	2	1	5		5	
	5	5			5		5		5	4		1	5		4½	½	5	1	1½	2½	5		5	
	5	5			5		5		5	4		1	5		5		5		4	1	5		5	
	5	5			5		5		5	4		1	5	1½	1	2½	5		3	2	5		5	
	5	4½		½	5		4½	½	5	5			5		5		5		5		5		5	
	5	4		1	5		5		5	5			5		5		5		4	1	5		5	
	5	4		1	5		5		5	5			5	1	4		5		4	1	5		5	
	5	5			5		5		5	4	1		5		5		5	1	4		5		5	
	5	5			5		5		5	5			5		5		5		5		5		5	
	5	5			5		5		5	5			5		5		5	3		2	5		5	
Sa.	50	45½		4½	50		49½	½	50	46	1	3	50	2½	42½	5	50	7	32½	10½	50		50	
		95%	5%				100%			95%	5%			10%	90%			24%	76%				100%	

Digitized by Google

4. Wenn der zweite Reiz oben und der Nebenreiz unten ist, ist die Vp augenscheinlich in ihrem Urteil durch den Nebenreiz beeinflußt, so lange die Entfernung zwischen den beiden zu vergleichenden Reizen nicht mehr beträgt als 2,0 cm.

In den Chicagoer Experimenten, wo die Vp den Punkt durch Berührung zu lokalisieren suchte, variierte der durchschnittliche Einfluß nach unten bei verschiedenen Vp zwischen 0,38 und 1,93 cm. Darnach müßte man erwarten, daß ein Einfluß nach unten aufhören müßte, einen kontrollierenden Einfluß auf das Urteil zu haben, wenn die zu beurteilenden Reize mehr Abstand von einander haben als 1,93 cm. Eine solche Erwartung wird bestätigt durch das zu Anfang dieses Punktes (4) erwähnte Faktum. Der Einfluß des zweiten Reizes fährt zweifellos fort zu wirken, aber die Bedingungen des Experiments lassen dessen Kundgebung im Urteil nicht mehr zu.

5. Wenn der zweite Reiz unten und der Nebenreiz oben ist, so beherrscht dieser das Urteil durchaus, indem sich sein Einfluß zwar in dem Maße verringert, als die Entfernung zwischen den zu vergleichenden Reizen zunimmt, jedoch noch bis zu der Entfernung von 3,0 cm vorherrschend bleibt.

Dies stimmt insofern mit den Resultaten von Chicago überein, als diese ein Überwiegen des Einflusses zu Gunsten der »Suggestion oben« zeigen, verglichen mit der »Suggestion unten«. Der Einfluß des Nebenreizes oben in Chicago indessen war nur 0,8 bis 2,02 cm. Das Würzburger Resultat ist in diesem besondern Falle (3,0 cm und mehr) einigermaßen überraschend. —

In der folgenden Tabelle VI bringe ich eine Übersicht aller nach der beschriebenen Methode erreichten Resultate von den drei genannten Vp. Die Zeichen entsprechen denen in den Tabellen I—V. In Tabelle VI sind nur die Prozente mitgeteilt, welche für den Vergleich der Ergebnisse allein in Betracht kommen.

Mit einigen geringen Ausnahmen stimmen die Resultate für die drei Vp überein mit denen der Tabellen I—V. Das Faktum, daß Vp M imstande ist, mehrfach besser ohne als mit Nebenreiz zu urteilen, selbst wenn dessen Ort mit der wahren Richtung übereinstimmt, deutet an, daß der Nebenreiz für ihn ein störendes Element war, das subjektive Eindrücke und Mutmaßungen etc. hervorrief, was er auch ausdrücklich angab. Andere leichte Wider-

Digitized by Google

Tabelle VI.

Entfernung der beiden Hauptreize	Urteil	Normales Verhalten						Nebenreiz unten						Nebenreiz oben					
		Zweiter Reiz unten			Zweiter Reiz oben			Zweiter Reiz unten			Zweiter Reiz oben			Zweiter Reiz unten			Zweiter Reiz oben		
		Ke.	Ki.	M.	Ke.	Ki.	M.	Ke.	Ki.	M.	Ke.	Ki.	M.	Ke.	Ki.	M.	Ke.	Ki.	M.
0,5 cm	u	53%	41%	83%	33%	46%	63%	79%	88%	52%	67%	86%	61%	1%	7%	0	0	0	0
	o	47%	59%	17%	67%	54%	37%	21%	12%	48%	33%	14%	39%	99%	93%	100%	100%	100%	100%
1,0 cm	u	80%	78%	91%	43%	44%	30%	86%	86%	89%	74%	49%	67%	1%	4%	4%	0	0	0
	o	20%	22%	9%	57%	86%	70%	14%	14%	11%	26%	51%	33%	99%	96%	96%	100%	100%	100%
1,5 cm	u	79%	78%	88%	3%	13%	31%	82%	87%	76%	52%	56%	56%	9%	3%	2%	0	0	0
	o	21%	22%	12%	97%	87%	69%	18%	13%	24%	48%	44%	44%	91%	97%	98%	100%	100%	100%
2,0 cm	u	82%	85%	86%	4%	4%	10%	88%	90%	64%	43%	47%	46%	5%	24%	4%	0	0	0
	o	18%	15%	14%	96%	96%	90%	12%	10%	36%	57%	53%	54%	95%	76%	96%	100%	100%	100%
3,0 cm	u	95%	100%	83%	0	0	1%	95%	100%	70%	10%	25%	42%	24%	18%	0	0	0	0
	o	5%	0	17%	100%	100%	99%	5%	0	30%	90%	75%	58%	76%	82%	100%	100%	100%	100%

Digitized by Google

sprüche und Unregelmäßigkeiten in den Resultaten dieser Vp können zweifellos derselben Ursache zugeschrieben werden.

Die Variation in der Wirkung des Nebenreizes von Zeit zu Zeit und hauptsächlich von Reihe zu Reihe ist eine Sache von bedeutendem Interesse und von Wichtigkeit. Dies kann sehr leicht an einer Reihe von Kurven (Fig. 1) gezeigt werden.

Die Abscisse ist geteilt in zehn gleiche Teile, die die zehn Experimentalreihen (Vp Ke.) darstellen, aus denen unsere Resultate hervorgegangen sind. Die Ordinaten andererseits repräsentieren die Prozente der Fehler in den gegebenen Urteilen. Die nebenstehenden Kurven geben also eine graphische Vergleichung der Fehler im Urteil unter normalen Umständen (punktierte Kurve) und der Fehler bei Einführung des Nebenreizes in das Experiment (ausgezogene Kurve). Die Kurve zeigt somit den Fortschritt und die Entwicklung von Reihe zu Reihe.

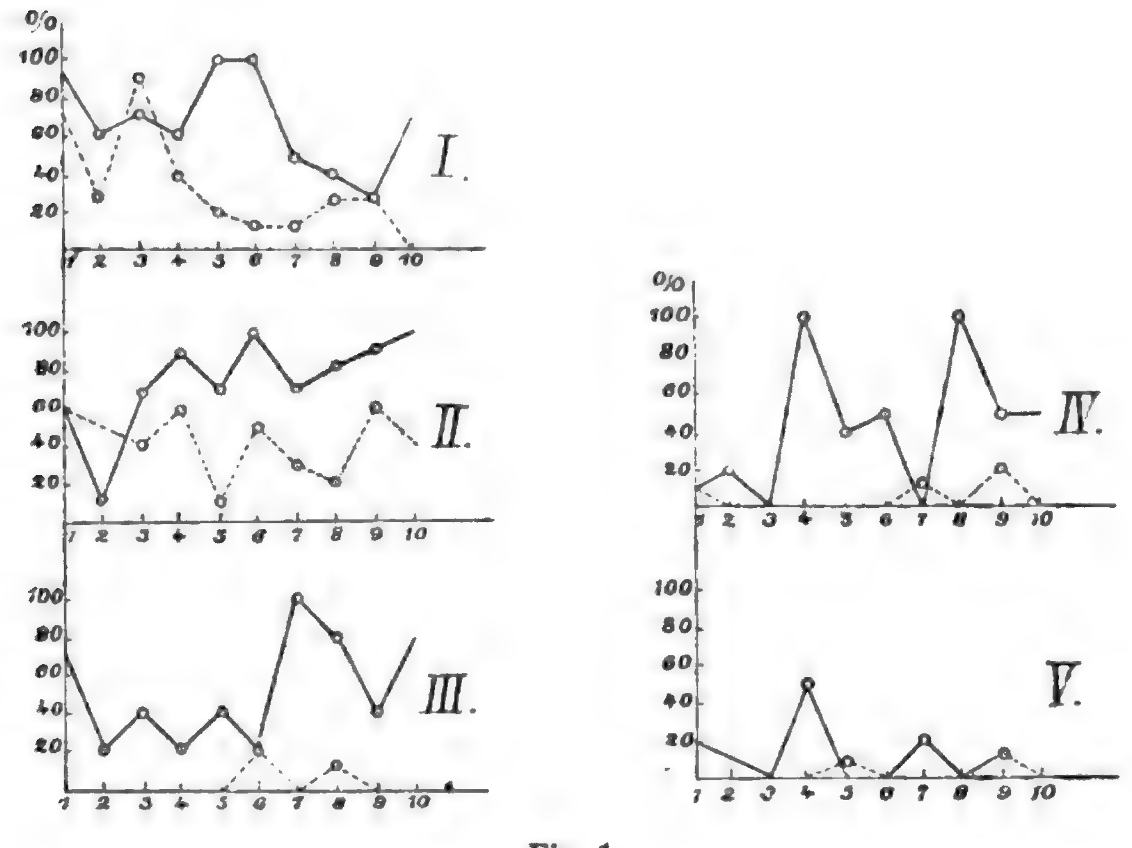


Fig. 1.

In allen diesen durch vorstehende Kurven repräsentierten Fällen war der Vergleichsreiz in Wirklichkeit oben. Daher sind die in Prozenten berechneten Fehler sämtlich u-Fälle. Dabei entsprechen die Kurven I—V den Tabellen I—V. Eine Analyse der vorstehenden Kurven ergibt Folgendes:

Digitized by Google

1. Die normale (punktierte) Kurve verringert sich im Wert, sowie die Entfernung zwischen den zwei Reizen wächst — ein natürliches Resultat, insofern als die Unterscheidung zweier Reize um so sicherer ist, je weiter sie voneinander entfernt sind.

2. Die normale Kurve verringert sich im allgemeinen im Wert von Reihe 1—10, indem sie die vorteilhafte Wirkung der Übung zeigt. Dies ist besonders klar, wenn die Entfernung zwischen zwei Reizen sehr nahe der Unterschiedsschwelle ist, wie bei 0,5 und 1,0 cm. Die leichten Fehler, angedeutet durch die punktierten Kurven III, IV und V in den letzten Reihen der Experimente, zeigen vielleicht jene unbewußte Unachtsamkeit an, welche wohl die beste Vp befallen kann, wenn sie gezwungen ist, eine lange Zeit hindurch dieselben Beobachtungen anzustellen.

3. Der Wert der Nebenreizkurven wächst in dem Durchschnitt der Reihen von 1 zu 10. Eine mögliche Ausnahme ist offenbar in dem Fall der Kurve I (0,5 cm) und eine entschiedene Ausnahme in dem Fall der Kurve V (3,0 cm) vorhanden.

4. Die Zick-Zack-Eigenschaft aller dieser Kurven ist besonders beachtenswert, sowie auch die Tatsache, daß diese Eigenschaft mehr hervortritt, wenn die Entfernung zwischen den beiden Hauptreizen zunimmt, mit anderen Worten, im Verhältnis zu der räumlichen Entfernung, welche durch die Kraft des Nebenreizes zu überwinden ist.

5. In allen Kurven war der zweite Reiz über dem ersten und der Nebenreiz unten. Ich zeige keine Kurven, welche den umgekehrten Fall illustrieren. Der Einfluß des Nebenreizes oben ist so augenblicklich und beständig, daß die entsprechende Fehlerkurve zum größten Teil eine gerade Linie ist, mit dem Durchschnittswert von fast 100 %.

§ 2. Wirkung von zwei und drei Nebenreizen.

Es ist vorher gezeigt worden, daß, wenn eine Vp die Ortsbeziehung zweier sukzedierender Reize beurteilen soll, das Urteil stark beeinflußt wird durch die Gegenwart eines Nebenreizes. Es ist natürlich anzunehmen, daß der Einfluß zweier Reize größer sein wird, als der eines einzigen, und daß der Einfluß zunehmen wird im Verhältnis zu der Zahl der Reize. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Hypothese wurde folgende Gruppe von Experimenten mit

Digitized by Google

Ki. als Vp gemacht. Die einzige Veränderung in der vorher beschriebenen Methode ist die eben erwähnte Variation in der Zahl der für die Suggestion gebrauchten Reize. Die Resultate sind in den Tabellen VII und VIII dargestellt. In den Tabelle VII mitgeteilten Versuchen sind die Nebenreize immer unten, während ein korrektes Urteil über die Relation zwischen den beiden Hauptreizen oben sein würde. In den auf Tabelle VIII dargestellten Experimenten sind die Nebenreize immer oben, während ein korrektes Urteil über die beiden Hauptreize in jedem Fall unten sein würde. Jede Tabelle zeigt die Resultate von 1, 2 und 3 Nebenreizen. Die Entfernung zwischen diesen war sehr klein (ungefähr 1,0 cm). Dessenungeachtet wurden sie, wenn sie auf dem Handgelenk gegeben wurden, manchmal als getrennte Punkte erkannt. Solch eine Unterscheidung indessen war im allgemeinen nicht vorhanden, indem das Wachstum der Zahl der Nebenreize dem Bewußtsein vielmehr als ein Zunehmen an Stärke des ursprünglichen einzigen Reizes erschien.

Im allgemeinen finden wir bei Durchsicht der vorstehenden Tabellen, daß die Hypothese, von der wir ausgingen, gerechtfertigt ist, wenn wir die Abnahme der Zahl korrekter Urteile als den Maßstab für den Einfluß der Nebenreize ansehen. Dies ist indessen eine Bestätigung in negativem Sinne und von zweifelhaftem Werte. Eine positive Bestätigung wäre vorhanden, wenn die Zahl der Urteile in der Richtung der Nebenreize zunehmen würde, im Verhältnis mit der Zahl derselben. Die Resultate geben indessen keine einfache Bestätigung in diesem Sinne. Wenn die ersten vier Reihen der Experimente übergangen werden, so könnte eine solche Bestätigung gefunden werden. Ich habe es indessen vorgezogen, in meiner ganzen Darstellung über diese Experimente alle Reihen beizubehalten, indem ich sie in der Ordnung, in der sie angestellt wurden, vorlege, da ich glaube, daß die entschiedene Veränderung in dem Charakter der Urteile, welche innerhalb der ersten fünf Reihen gewöhnlich stattfindet, von speziellem Interesse und von Wichtigkeit ist.

Das Zunehmen in der Zahl der gl-Urteile mit der Zahl der Nebenreize ist bezeichnend für die wachsende Schwierigkeit, ein Urteil zu bilden, die von den ablenkenden Einflüssen abhängt. Kann eine Vp oben und unten nicht unterscheiden, wenn sie eine Entscheidung treffen soll, so sagt sie eben meistens gleich,

Digitized by Google

Tabelle VII. (Vp Ki.)

Nebenreize unten, richtiges Urteil oben.

Reihe	Zahl der Versuche	Urteil (1 Nebenreiz)			Zahl der Versuche	Urteil (2 Nebenreize)			Zahl der Versuche	Urteil (3 Nebenreize)		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
1	5	1½	3	½	5		4	1				
2	5		4	1	5	1	2	2				
3	5	1	3	1	5		5					
4	5	½	4	½	5		5		5	1	2½	1½
5	5		4½	½	5	½	3	1½	5		2	3
6	5	3	2		5	3½		1½	5	1	1½	2½
7	5	3½	1	½	5	5			5		4½	½
8	5	1	4	1	5	4½		½	5		4½	½
9	5		4	1	5	5			5	1½	3	½
10	5	3		2	5	2		3	5		2	3
11	5	1½	2	1½	5		5		5	1	3	1
12	5	4½		½	5	1		4	5		3½	1½
13	5		4	1	5	½	2	2½	5		2½	2½
14	5		4	1	5		3½	1½	5		2	3
Sa.	70	19½	39½	11	70	23	29½	17½	55	4½	31	19½
		28%	56%	16%		33%	42%	25%		9%	56%	35%

Tabelle VIII. (Vp Ki.)

Nebenreize oben, richtiges Urteil unten.

Reihe	Zahl der Versuche	Urteil (1 Nebenreiz)			Zahl der Versuche	Urteil (2 Nebenreize)			Zahl der Versuche	Urteil (3 Nebenreize)		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
1	5	½	2½	2	5		5					
2	5		3	2	5		4	1				
3	5	1	3	1	5		4	1				
4	5	1	4		5		5		5		5	
5	5	1	4		5		4	1	5		5	
6	5		3	2	5	1	4		5		5	
7	5		5		5		4	1	5	1	4	
8	5		3½	1½	5		5		5		4	1
9	5		2	3	5		5		5		4½	½
10	5		½	4½	5	1	2½	1½	5		5	
11	5		4	1	5	½	3	1½	5		3	2
12	5		5		5		2	3	5		3	2
13	5		4	1	5		5		5		3	2
14	5	1	4		5		4	1	5		1½	3½
Sa.	70	4½	74½	18	70	2½	56½	11	55	1	43	11
		6%	68%	26%		3%	81%	16%		2%	78%	20%

Digitized by Google

und so ist das Wachstum der Gleichheitsfälle ein Ausdruck für die Abnahme der UE.

III. Kapitel. Entfernungsschätzung.

Nachdem gezeigt worden ist, daß der scheinbare Ort eines Reizes vollständig verkannt werden kann infolge der Einführung eines Nebenreizes, lag es nahe, den Einfluß eines Nebenreizes auf das scheinbare Raumverhältnis von zwei simultanen Hauptreizen zu bestimmen, wenn die absolute Entfernung und der relative Ort für beide konstant blieb. Die beiden, die zu beurteilende Entfernung begrenzenden Punkte waren bei diesen neuen Versuchen konstant 8 cm von einander entfernt und auf der oberen Hälfte der Volaroberfläche des Vorderarmes angebracht. Es wurde von der Vp verlangt, die beiden einander folgenden Doppelreize, die statt der früheren einfachen gegeben wurden, zu vergleichen und zu bestimmen, ob die Entfernung zwischen den zwei Punkten die gleiche bleibt, größer oder kleiner ist im zweiten Fall, als im ersten. Nachdem das normale Urteil auf diese Weise durch eine Anzahl von Prüfungen festgestellt worden war, wurde dasselbe Verfahren wiederholt mit dem Unterschied, daß ein dritter Reiz bei der zweiten Entfernung eingeführt wurde. Die Entfernung dieses Nebenreizes von den beiden Hauptreizen variierte von 9,0 zu 1,0 cm (9. 7. 5. 3. 2. 1) bezw. von 1,0 zu 9,0 cm und war immer unter (d. h. in der Richtung zum Handgelenk) den beiden Hauptreizen. Die Vp wurde nur im allgemeinen mit dem Zweck und Plan des Experimentes bekannt gemacht. Es wurde ihr keine Information gegeben, betreffend die Methode, die Zahl und Ausdehnung der Variationen. Besonders blieb sie unwissend darüber, daß die Entfernung der beiden zu beurteilenden Punkte konstant blieb. Als man sie fragte, ob die Entfernung in dem zweiten Fall dieselbe bliebe, größer oder geringer würde, als in dem ersten, nahm sie an, daß solche Variationen in Wirklichkeit vorgenommen wurden. Daß die Vp solch eine Voraussetzung hatte, zeigt auch das Faktum, daß alle drei Urteile schon in den Normalversuchen abgegeben wurden. Es folgt eine Tabelle, welche eine Zusammenfassung aller Resultate einer Vp (Ke.) gibt. Die Tabelle umfaßt sechs getrennte Gruppen von Experimenten, in deren jeder die Entfernung des Nebenreizes verschieden ist. Die Urteile beziehen sich stets auf die zweite Entfernung.

Digitized by Google

Tabelle IX. (Vp Ke.)

Entfernung des Nebenreizes	Reihe	Zahl der Versuche	Normales Verhalten			Nebenreiz unten		
			gr	kl	gl	gr	kl	gl
9,0 cm	1	7		5½	1½	7		
	2	8	2	5	1	8		
	3	6		4	2	6		
	4	8		7	1	8		
Sa.		29		21½	5½	29		
			7%	74%	19%	100%		
7,0 cm	1	7	1	6		5½		1½
	2	8	4	3	1	8		
	3	6	1	3	2	5		1
	4	8		4	4	7		1
Sa.		29	6	16	7	25½		3½
			21%	55%	24%	88%		12%
5,0 cm	1	7	½	6	½	5½	½	1
	2	8	1½	4	2½	5	1½	2½
	3	6		3	3	5		
	4	8		5	3	7		1
Sa.		29	2	18	9	22½	2	4½
			7%	62%	31%	78%	7%	16%
3,0 cm	1	7		7		6	1	
	2	8	1	4	3	4½	1½	3
	3	6	1	1	4	4	1	1
	4	8		5	3	3	1	4
Sa.		29	2	17	10	17½	4½	8
			7%	59%	34%	60%	16%	27%
2,0 cm	1	5		4	1	3		2
	2	8	1	5	2	2	3	3
	3	6	2	3	1	3		3
	4	8		1	7	5	1	2
Sa.		27	3	13	11	13	4	10
			11%	48%	41%	48%	15%	37%
1,0 cm	1	5		5		1	3	1
	2	8	1	4	3	3	3	2
	3	6	1	4	1	1	3	2
	4	8		6	2	3½	2	2½
Sa.		27	2	19	6	8½	11	7½
			7%	70%	22%	31%	41%	28%

Digitized by Google

In der ganzen Anzahl von Normalversuchen wurden nur 2 Urteile als zweifelhaft bezeichnet, bei den Nebenreizversuchen 5. Die Zunahme der Urteile gr und die gleichzeitige Abnahme der Urteile gl und kl, wenn die Entfernung des Nebenreizes von den konstanten Reizen sich vergrößert, wird gut illustriert durch eine Gruppe von Kurven (Fig. 2).

Auf der Abscisse bezeichnen die Zahlen 1, 2, 3 usw. die cm der Entfernung des Nebenreizes. Die Zahlen auf der Ordinate 10, 20, 30 usw. zeigen die Prozente und die Kurve *A* das Wachstum der Zahl der Urteile »größer« unter dem Einfluß der zunehmenden Entfernung des Nebenreizes. In gleicher Weise zeigt die Kurve *B* das Verhalten der Urteile gleich und die Kurve *C* das der Urteile kleiner.

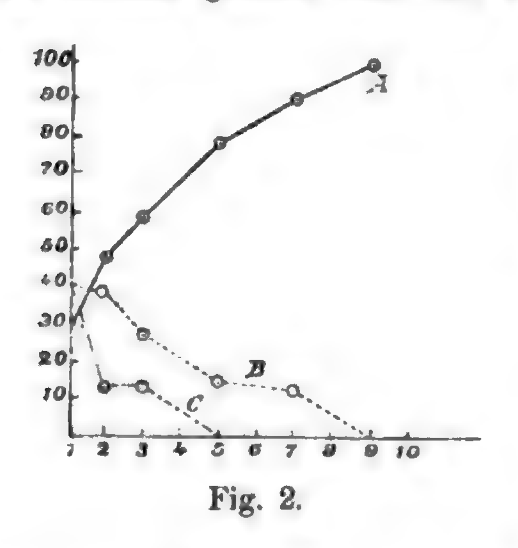


Fig. 2.

In Verbindung damit muß nach der Tabelle IX bemerkt werden, daß in den sogenannten Normalversuchen die Entfernung zwischen den Hauptreizen im zweiten Falle durchschnittlich in 60% »kleiner«, in 10% »größer« und in 30% »gleich« beurteilt wurde (gleich bedeutet natürlich das korrekte Urteil). Das Faktum, daß solch eine große Prozentzahl normaler Weise »kleiner« war, gibt dem Urteil »größer« in den Nebenreizversuchen natürlich ein besonderes Gewicht.

Eine Reihe von Experimenten mit Vp M., in der Methode der eben beschriebenen ähnlich, gibt die folgenden Resultate:

Bezüglich der Tabelle X ist zu bemerken, daß, auch wenn der Nebenreiz von den Hauptreizen nur 1,0 cm entfernt war, die Urteile gr immer noch 83% betrugen. Jedenfalls ist der Unterschied der Urteile der Vp M. und Ke. begründet durch die verschiedene Stärke des Druckes bei der Applikation der Reize. Im Falle M. war es durchweg nötig, einen sehr starken Druck anzuwenden, um ein Urteil zu erlangen, welches die Vp befriedigte. Bei Ke. war dagegen der Druck verhältnismäßig gering. Da nun der Einfluß des Nebenreizes direkt von der Stärke des ausgeübten Druckes abhängt, wie meine früheren Experimente gezeigt haben, so mußte ein Reiz von 1,0 cm Entfernung einen größeren Einfluß auf das Urteil der Vp M. haben, als auf das der Vp Ke.

Digitized by Google

Tabelle X. (Vp M.)

Entfernung des Nebenreizes	Reihe	Zahl der Versuche	Normales Verhalten			Zahl der Versuche	Nebenreiz unten		
			gr	kl	gl		gr	kl	gl
9,0 cm	1	5		5		6	3	3	
	2	6	2	4		6	5	1	
	3	8		1	7	8	6		2
	4	10	1		9	10	7		3
Sa.		29	3	10	16	30	21	4	5
			10%	34%	55%		70%	13%	17%
7,0 cm	1	5		5		6	4	2	
	2	6	2	4		6	5		1
	3	8	1/2	1/2	7	8	8		
	4	10		1	9	10	9		1
Sa.		29	2 1/2	10 1/2	16	30	26	2	2
			9%	36%	55%		87%	7%	7
5,0 cm	1	5		5		6	4	1	1
	2	6		5	1	6	5	1	
	3	8	1/2	1	6 1/2	8	8		
	4	10			10	10	9		1
Sa.		29	1/2	11	17 1/2	30	26	2	2
			2%	38%	60%		87%	7%	7%
3,0 cm	1	5		5		6	5	1	
	2	6		5	1	6	5	1	
	3	8	1/2	1	6 1/2	8	8		
	4	10			10	10	10		
Sa.		29	1/2	11	17 1/2	30	28	2	
			2%	38%	60%		93%	7%	
2,0 cm	1	5		5		6	4	2	
	2	6	1	2	3	6	5	1	
	3	8		1/2	7 1/2	8	7 1/2		1/2
	4	10	1		9	10	10		
Sa.		29	2	7 1/2	19 1/2	30	26 1/2	3	1/2
			7%	26%	67%		88%	10%	2%
1,0 cm	1	5		5		6	3	3	
	2	6		3	3	6	5	1	
	3	8			8	8	7		1
	4	10		1 1/2	8 1/2	10	10		
Sa.		29		9 1/2	19 1/2	30	25	4	1
				33%	67%		83%	13%	4%

Digitized by Google

Infolge der ungewöhnlichen Größe des Einflusses aber war eine merkliche Steigerung desselben wohl nicht mehr möglich, und so zeigen die Prozentzahlen keine eigentliche Zunahme mit der wachsenden Entfernung, wie bei Ke.

Eine andere Reihenfolge von Experimenten, den vorhergehenden einigermaßen ähnlich, wurde wie folgt ausgeführt: Zwei Punkte, 8,5 cm von einander entfernt, wurden auf dem Vorderarm gereizt. Wie in den eben beschriebenen Experimenten, folgte auf diesen Doppelreiz ein zweiter mit der Hinzufügung eines dritten 8,5 cm nach unten. Sodann wurde bei Verringerung der Distanz nach einer Anzahl von Versuchen (gewöhnlich 5 bis 6) die kleinere Entfernung zu bestimmen gesucht, welche unter dem Einfluß des Nebenreizes ebenso groß erschien, wie die der beiden ersten Hauptreize. Die letztere blieb konstant, nämlich 8,5 cm. Bei dem zweiten Doppelreiz wurde die Entfernung variiert von 8,5 zu 4,5 cm, die Variationen (jede Variation zu 1,0 cm) wurden in beiden Richtungen, nämlich von 8,5 zu 4,5 und von 4,5 zu 8,5 ausgeführt.

Die Versuche der Vp Ke. sind in Tabelle XI zusammengefaßt.

Tabelle XI. (Vp Ke.)

Vergleichung zweier Distanzen: die erste konstant und die zweite variabel.

Erste Distanz	Zweite Distanz	Zahl der Versuche	Urteil: der zweite Reiz ist			Urteil (in Prozenten ausgedrückt)		
			gr	kl	gl	gr	kl	gl
8,5	8,5	25	22	1	2	88	4	8
8,5	7,5	30	17	8	5	57	26	17
8,5	6,5	30	24	1	5	80	3	17
8,5	5,5	30	$15^1/_2$	9	$5^1/_2$	52	30	18
8,5	4,5	30	5	$20^1/_2$	$4^1/_2$	17	68	15

Entsprechende Experimente mit Vp M. waren nicht durchaus befriedigend und wurden wegen der außerordentlichen Schwierigkeit, die die Vp bei der Vergleichung der beiden Entfernungen fand, unterbrochen. Die Resultate von Tab. XI bestätigen im allgemeinen die früheren. Wenn man über die Unregelmäßigkeit bei 7,5 cm hinwegsieht, so erhält man etwa 5,5 cm als Äquivalent für die Distanz von 8,5 unter dem Einfluß des Nebenreizes, d. h. die zweite Distanz erfährt einen vergrößernden Einfluß von ungefähr 55%.

Digitized by Google

IV. Kapitel. Streckenvergleichung.

§ 1. Vorversuche.

Die bisher mitgeteilten Resultate veranlaßten Prof. Külpe anzunehmen, daß man eine Täuschung bei Beurteilung von Hautstrecken demonstrieren könne, ähnlich der von Müller-Lyer angegebenen bekannten optischen Täuschung. Ich unternahm infolgedessen die Herstellung eines Modells, das den von der Natur des Problems geforderten Bedingungen entsprechen konnte. Die Hauptschwierigkeiten, welche überwunden werden mußten, waren 1. das Faktum, daß die Unterschiedsschwelle der taktilen Streckenwahrnehmung sehr groß ist, und 2. die Unebenheit der Oberfläche des Armes, die gereizt werden sollte. Diese beiden Schwierigkeiten machten die Benutzung einer genau nach Müller-Lyer's Muster konstruierten Figur unmöglich. Daher beschloß ich, statt den »Schenkel« aus Linien zu konstruieren, an deren Stelle eine Anzahl von punktuellen Reizen zu setzen. Der Apparat besteht zunächst aus einem Messingblech (*A* Figur 3), 12,0 cm lang, 2,0 cm breit und 0,1 cm dick, welches die

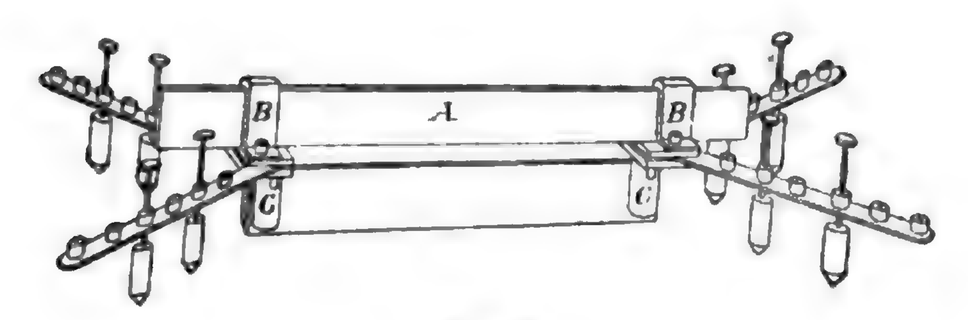


Fig. 3.

Handhabe bildet, mittels deren der Apparat gehalten wird. An derselben sind zwei genau passende Hülsen (*B*, *B*) angebracht, welche hin und her geschoben werden können. An jeder Hülse sind zwei drehbare Schenkel befestigt, mittels deren man jeden gewünschten Winkel einstellen kann. Jeder Schenkel hat Öffnungen für 6 Messingzapfen, welche in einer konisch abgedrehten Spitze auslaufen und so an dem Schenkel angebracht sind, daß sie sich leicht auf und ab bewegen lassen. Dieselben ruhen auf der Haut mit einem Drucke, der ihrem Gewichte (5,5 g) entspricht. Von jeder der beiden Hülsen laufen zwei Federn (*C*, *C*) aus, welche ein zweites Messingblech von 2,0 cm Breite und 0,1 cm Dicke festhalten. Dieses

letztere bildet den linearen Reiz, dessen Länge geändert werden kann, je nachdem die Bedingungen des Experimentes es verlangen[1].

Der richtige Gebrauch des soeben beschriebenen Instrumentes, bei dem der Druck gleichmäßig auf der zu reizenden Oberfläche zu verteilen ist und die zwei zu vergleichenden Reize in ihrer Intensität so gleichartig wie möglich hergestellt werden müssen, erfordert von seiten des Experimentators viel Übung und Geschicklichkeit. Irgend welche Unregelmäßigkeiten in den Resultaten sind zweifellos dem Mangel an der erforderlichen Geschicklichkeit und Übung von seiten des Experimentators zuzuschreiben. Von seiten der Vp war ein sehr ermüdender Grad von Konzentration erforderlich, um die nötigen Vergleiche und Urteile zu bilden. Daß trotz aller Hindernisse in dem Gange der Experimente die Ergebnisse so verhältnismäßig gleichförmig sind, bestärkt uns in dem Glauben, daß man berechtigt ist, die Hypothese, von welcher die Experimente geleitet wurden, als vollauf begründet zu betrachten.

Wir vergleichen zuerst die beiden Typen der Figur, nämlich den, in welchem der Schenkel nach außen gestreckt ist ( ), und den, in welchem der Schenkel nach innen gedreht ist ( ). Die letztgenannte Figur blieb konstant in der Länge von 14,0 cm und war somit der Normalreiz (*N*). Außer Ke. diente mir bei diesen Experimenten als Vp Herr Watt, dem ich an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen wünsche.

Bei *N* und der variablen Figur (*V*) haben die Schenkel in Tab. XII und XIV nur je einen Reiz, dessen Entfernung von 3—7 cm variierte, in Tab. XIII je 2 Reize mit den Entfernungen 5 und 7 cm von den Endpunkten der Linie. Die Länge der Linie von *V* variierte von 4—12 cm. Die Zeitfolge von *N* und *V* wurde zur Ausgleichung des Zeitfehlers gewechselt. Das Urteil erfolgte stets über den zweiten Reiz, mochte dieser *N* oder *V* sein. In den Tabellen sind jedoch die Urteile sämtlich auf die konstante Linie bezogen, so daß gr, kl so viel heißt als: die konstante Linie erschien größer, kleiner als die Variable. Das Verfahren war ein der Methode der Minimaländerungen ähnliches, aber möglichst unwissentlich. Die Vp wußte nicht, ob *N* oder *V* den zweiten Reiz bildete, ebenso-

1) Der Apparat wurde in doppelter Ausführung (ein Exemplar für einwärts gekehrte Schenkel) und mit einem Satz von 16 verschieden langen Reizflächen von Herrn Mechaniker Schott in Würzburg angefertigt.

Digitized by Google

Tabelle XII. (Vp Ke.)

$N = 14$ cm. Ein Reiz in jedem Schenkel, 7 cm vom Endpunkt der Linien entfernt.

Reihe	Länge von V = 4,0 cm				6,0 cm				8,0 cm				10,0 cm				12,0 cm			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		gr	kl	gl		gr	kl	gl		gr	kl	gl		gr	kl	gl		gr	kl	gl
1	6	4		2	6	5	1		6		5	1	6		6		6		5	1
2	6	5	1		6	6			6	4		2	6	2	3	1	6		3½	2½
3	6	6			6	6			6	3	1	2	6		4½	1½	6		5½	½
4	2	2			2	2			2	1	1		2	1	½	½	2	1(?)	½	½
5	2	2			2	1		1	2	1	1		2	1		1	2		2	
6	2	2			2	2			2	1	½	½	2		½	1½	2		2	
Sa.	24	21	1	2	24	22	1	1	24	10	8½	5½	24	4	14½	5½	24	1	18½	4½

Tabelle XIII. (Vp Ke.)

$N = 14{,}0$ cm. 2 Reize in jedem Schenkel, 5 bez. 7 cm vom Endpunkt der Linien entfernt.

Reihe	Länge von V = 4,0 cm				6,0 cm				8,0 cm				10,0 cm				12,0 cm			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		gr	kl	gl		gr	kl	gl		gr	kl	gl		gr	kl	gl		gr	kl	gl
1	6	6			6	5½		½	6	5	1		6	2		4	6		6	
2	6	6			6	6			6	5½		½	6	2	3	1	6		5½	½
3	6	6			6	6			6	3½	1	1½	6	1	1	4	6		6	
4	2	2			2	2			2	1		1	2	1	1		2		2	
5	2	2			2	2			2	1	1		2	1		1	2	½	½	1
Sa.	22	22			22	21½		½	22	16	3	3	22	7	5	10	22	½	20	1½

Tabelle XIV. (Vp Ke.)

$N = 14$ cm. Ein Punkt in jedem Schenkel, 3 cm vom Endpunkt der Linien entfernt.

Reihe	Länge von V = 4,0 cm				6,0 cm				8,0 cm				10,0 cm				12,0 cm			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		gr	kl	gl		gr	kl	gl		gr	kl	gl		gr	kl	gl		gr	kl	gl
1	2	2			2	2			2	2			2	1½		½	2		2	
2	2	2			2	2			2	2			2	1	1		2		2	
3	2	2			2	2			2	2			2		2		2		2	
4	2	2			2	2			2	2			2	1	½	½	2	1	1	
Sa.	8	8			8	8			8	8			8	3½	3½	1	8	1	7	

wenig, ob ein größerer oder kleinerer Reiz die Reihe eröffnen würde.

In Tab. XII finden wir, daß keine Täuschung in den Urteilen hervortritt, bis die Länge von *V* 8,0 cm ist. Hier scheint *N* länger als *V* 10mal unter 24 Urteilen, kürzer $8^1/_2$mal und gleich $5^1/_2$mal. Brüche in den Zahlen der Urteile bedeuten Zweifel von seiten der Vp von der Form »gleich oder kleiner« und ähnliche. Wenn die Länge von *V* auf 10,0 cm vergrößert ist, erscheint *N* länger nur noch 4 mal in 24 Versuchen, und wenn die Länge von *V* 12,0 cm ist, erscheint *N* nur 1mal länger in 24 Versuchen.

Tabelle XIII zeigt das Resultat einer ähnlichen Reihe von Versuchen mit 2 Reizen in jedem Schenkel, von denen einer 5, der andere 7 cm vom Endpunkt der verglichenen Linien entfernt war. In diesem Falle ist jedoch keine Verstärkung der Täuschung zu bemerken. Bei $V = 8$ cm wird *N* als »länger« beurteilt 16mal in 22 Versuchen, und wenn *V* 12,0 cm lang ist, wird *N* als länger $^1/_2$mal in 24 Versuchen beurteilt.

Tabelle XIV ist bestimmt, die Variation des Täuschungsbetrages zu zeigen, die bei Verkleinerung der Schenkellänge auftritt. Bei einer Größe derselben von 3,0 cm erscheint bei $V = 8$ cm *N* länger 8mal in 8 Versuchen. Erst wenn *V* 10,0 cm lang wird, tritt eine merkliche Täuschung im Urteil hervor, und zwar erscheint *N* länger als *V* immer noch $3^1/_2$mal in 8 Versuchen.

Tabelle XV stellt eine Gruppe von Experimenten dar mit der Vp Ki., deren Resultate sich ähnlich erweisen wie die der Vp Ke., aber wegen ihrer relativ geringen Zahl erst recht nur als Vorversuche zu gelten haben.

Auf die Resultate selbst gehe ich hier nicht näher ein, weil eine Modifikation der Versuchsanordnung zu einer genaueren Bestimmung der obwaltenden Verhältnisse geführt hat. Eine solche Modifikation war notwendig, weil das Urteil der Vp bei der bisher befolgten Methode sehr schwierig war und wiederholt die Unsicherheit der Aussagen betont wurde. Auch war nicht ausgeschlossen, daß die Schenkelreize nicht genügend von dem Hauptreiz unterschieden wurden. Darauf weist wenigstens die Tatsache hin, daß in Tab. XIII, wo der erste Schenkelreiz 5 cm vom Ende der Linie entfernt war, trotz der Verdoppelung des Nebenreizes eher eine Verringerung der Täuschung eintrat. Der Neigungswinkel zwischen Schenkel und Linie betrug in allen Fällen 25°.

Digitized by Google

Tabelle XV. (Vp Ki.) $N = 14$ cm.

Zahl der Versuche	Länge von $V =$ 4.0 cm			6.0 cm			8.0 cm			10.0 cm			12.0 cm			
	Urteil			Urteil			Urteil			Urteil			Urteil			
	gr	kl	gl	gr	kl	gl	gr	kl	gl	gr	kl	gl	gr	kl	gl	
6	6			4	1	1		4	2	1	2	3	2	3	1	Länge der Schenkel 7,0 cm. Ein Reiz in jedem Schenkel.
2	2			2			1		1	1	1			1/2	1 1/2	Länge der Schenkel 5,0 cm. Ein Reiz in jedem Schenkel.
4	4			2	1	1	2	1 1/2	1/2	1	1 1/2	1 1/2		3 1/2	1/2	Länge der Schenkel 7,0 cm. Drei Reize in jedem Schenkel.
2	2			1 1/2		1/2	1	1/2	1/2		1	1		2		Länge der Schenkel 7,0 cm. Zwei Reize in jedem Schenkel.

§ 2. **Genauere Bestimmungen.**

Eine ausgedehntere und befriedigendere Reihe von Versuchen wurde unter Anwendung folgender Methode durchgeführt. Das verlangte Urteil war eine Vergleichung der Länge einer einfachen (schenkellosen) Linie mit einer zweiten, welche von Nebenreizen mit Hilfe des oben beschriebenen Apparates begleitet wurde. Die Länge der letzteren wurde während einer Versuchsreihe konstant erhalten, und der betreffende Reiz hieß daher der konstante oder N. Die einfache Linie wurde als variabler Reiz (V) zuerst merklich kürzer als die konstante genommen und dann so lange vergrößert, bis die Vp das Urteil »gleich« aussprach, welches sofort protokolliert wurde. In derselben Weise wurde in umgekehrter Richtung nach der bekannten Methode der Minimaländerungen[1]) im Falle der Reizvergleichung (Methode der Äquivalente) verfahren. Durch die Kombination der zwei auf diesem Wege erhaltenen Werte zu einem arithmetischen Mittel wurde für die konstante, unter dem Einfluß von Nebenreizen stehende Strecke die äquivalente einfache Strecke gewonnen. Daneben war durch Änderung in der Richtung des Verfahrens und in der Zeitordnung des

1) Vgl. Külpe, Grundriß d. Psychologie. S. 59 f.

Digitized by Google

konstanten und des variabeln Reizes dafür Sorge getragen worden, die bekannten konstanten Fehler nach Möglichkeit auszugleichen. In den Tabellen sind nur die Mittelwerte aus allen diesen Einzelreihen aufgenommen.

Von den drei bei diesen Experimenten beteiligten Vp waren zwei (Ke. und M.) in diesen Beobachtungen geübt, während die dritte (W.) neu hinzugetreten war und keine Kenntnis von dem Apparat und der ganzen Versuchsanordnung hatte. Doch zeigte sie sich durchaus befähigt, eine genaue Beschreibung der räumlichen Natur ihrer Hautempfindungen zu liefern. Als ich sie am Ende meiner Versuche fragte, welche Wirkung sie den Nebenreizen auf ihr Urteil über die Streckenlänge zuschreibe, meinte sie, daß der einzige Einfluß in einem Wachstum der mittleren Variation bestehe, während sie eine Vergrößerung der scheinbaren Länge der beurteilten Linie nicht annahm.

Alle Vp waren imstande, die Linie von den punktuellen Nebenreizen der Schenkel zu unterscheiden, aber infolge der damit verbundenen Schwierigkeiten war der Fehler in einigen Fällen so groß, daß man an der Korrektheit der Unterscheidung zweifeln konnte. Vp W. drückte ihre Unterscheidung folgendermaßen aus: Ich kann einige Punkte an den Enden fühlen und »noch etwas« in der Mitte. Sie verglich demnach die einfache Linie mit diesem »noch etwas«. Eine andere Vp (Ke.) konnte die Punkte, die dem Ellbogen näher lagen, leichter unterscheiden, als die dem Handgelenk näher liegenden. Auch erschien dieser Vp die Linie mehr in der Gestalt einer Fläche, welche in der Mitte einen stärkeren Druck hervorbrachte, als an den Rändern. Diese Beobachtung deutet darauf hin, daß ich anfangs einen zu starken Druck auf die die Linie auf der Haut erzeugende Kante des Apparates ausübte. Ich habe später, ohne eine merkliche Änderung in den Resultaten zu erhalten, den Druck des Apparates verringert und dadurch das Urteil für diese Vp erleichtert. Bei W. war der Druck von Anfang an ein mäßiger gewesen, etwa von der Intensität, wie sie die natürliche Schwere des Apparates hervorbrachte. M. dagegen konnte kein ihn befriedigendes Urteil fällen, ohne daß der Druck recht stark gewählt wurde.

Digitized by Google

Figur >——<

Tabelle XVI.

Tasttäuschung.

Länge der Linie	Länge der Schenkel	Zahl der Reize im Schenkel	Länge der Kathete	Winkel	Vp Ke.		Vp W.		Vp M.		Durchschnitt	
					MF	mV	MF	mV	MF	mV	MF	mV
6,0	2,9	1	2,4	20	2,9	0,9	2,5	0,5	3,4	0,4	2,9	0,6
6,0	2,9	1	2,2	30	2,8	0,5	1,7	0,4	2,7	0,3	2,3	0,4
6,0	5,0	1	4,5	20	3,1	1,0	2,9	0,7	4,3	0,4	3,4	0,7
6,0	5,0	1	4,0	30	2,3	1,0	1,8	0,2	2,8	0,7	2,3	0,6
6,0	5,0	2	4,5	20	3,0	0,9	4,2	0,6	5,5	0,7	4,2	0,7
6,0	5,0	2	4,0	30	2,8	0,9	2,5	0,6	4,9	0,9	3,4	0,8
				A. M. =	2,8	0,9	2,6	0,5	4,0	0,6	3,1	0,6
7,0	2,9	1	2,4	20			2,5	0,4				
7,0	2,9	1	2,2	30			2,2	0,3				
7,0	5,0	1	4,5	20			3,4	1,0				
7,0	5,0	1	4,0	30			1,5	0,3				
7,0	5,0	2	4,5	20			3,2	0,6				
7,0	5,0	2	4,0	30			1,6	0,5				
					A. M. =		2,4	0,5				
8,0	2,9	1	2,4	20	2,2	0,7	2,0	0,2	3,4	0,5	2,5	0,5
8,0	2,9	1	2,2	30	2,1	0,2	1,2	0,6	3,1	0,9	2,1	0,6
8,0	5,0	1	4,5	20	2,4	0,6	2,5	0,4	4,0	0,3	3,0	0,4
8,0	5,0	1	4,0	30	2,1	0,7	1,8	0,5	3,4	0,7	2,4	0,6
8,0	5,0	2	4,5	20	2,4	0,8	3,9	0,6	4,4	0,2	3,6	0,5
8,0	5,0	2	4,0	30	2,1	1,0	2,1	0,3	3,3	0,4	2,5	0,6
				A. M. =	2,2	0,7	2,2	0,4	3,6	0,5	2,7	0,5

Figur <——>

Tabelle XVII.

Tasttäuschung.

Länge der Linie	Länge der Schenkel	Zahl der Reize im Schenkel	Länge der Kathete	Winkel	Vp Ke.		Vp W.		Vp M.		Durchschnitt	
					MF	mV	MF	mV	MF	mV	MF	mV
8,0	2,9	1	2,3	25	1,4	0,5	1,2	0,2			1,3	0,3
8,0	2,9	1	1,9	45	1,3	0,4	1,0	0,2			1,15	0,3
8,0	5,0	1	3,5	45	1,9	0,7	1,1	0,4			1,5	0,5
8,0	5,0	2	3,5	45	1,2	0,3	1,1	0,4			1,15	0,3
				A.M. =	1,4	0,5	1,1	0,3			1,3	0,35
10,0	2,9	1	2,3	25	1,9	0,7	1,4	0,2	1,0	0,6	1,4	0,5
10,0	2,9	1	1,9	45	1,8	0,3	0,9	0,3	0,5	0,3	1,1	0,3
10,0	5,0	1	4,5	25	2,2	0,3	1,5	0,3	1,6	0,3	1,8	0,3
10,0	5,0	1	3,5	45	1,6	0,3	1,1	0,5	0,6	0,2	1,1	0,3
10,0	5,0	2	4,5	25	2,1	0,3	1,6	0,3	1,7	0,3	1,8	0,3
10,0	5,0	2	3,5	45	1,1	0,2	1,2	0,2	0,6	0,4	1,0	0,3
				A. M. =	1,8	0,3	1,3	0,3	1,0	0,3	1,4	0,3
12,0	2,9	1	2,3	25	1,8	0,4	1,9	0,7	1,3	0,4	1,7	0,5
12,0	2,9	1	1,9	45	1,6	0,5	1,2	0,2	0,6	0,3	1,1	0,3
12,0	5,0	1	4,5	25	2,5	0,2	1,5	0,0	1,6	0,4	1,9	0,2
12,0	5,0	1	3,5	45	2,0	0,3	1,3	0,2	0,5	0,2	1,3	0,2
12,0	5,0	2	4,5	25	2,3	0,4	0,9	0,1	1,4	0,8	1,5	0,4
12,0	5,0	2	3,5	45	1,8	0,1	0,8	0,2	0,7	0,2	1,1	0,2
				A.M. =	2,0	0,3	1,3	0,2	1,0	0,4	1,4	0,3

Digitized by Google

Wie die Tabellen zeigen, waren die konstanten Reize 6,0; 7,0; 8,0; 10,0; 12,0 cm lang. Die Notwendigkeit, auf so lange Strecken die Aufmerksamkeit einzustellen, kam zu den sonstigen Schwierigkeiten der Vergleichung hinzu und wurde besonders von Ke. als solche bezeichnet. In Tabelle XVI beziehen sich die Ergebnisse auf einen konstanten Reiz mit auswärts gekehrten Schenkeln. Der Betrag, um welchen die Linie infolge der Einwirkung der Nebenreize gegenüber der konstanten einfachen Linie vergrößert erschien, ist in Centimetern unter der Columne MF aufgeführt, und zwar sowohl für jede der 3 Vp einzeln als auch im Durchschnitt für alle. Daneben ist die mittlere Variation (mV) angeführt. In Tabelle XVII beziehen sich die Resultate auf einen konstanten Reiz mit einwärts gekehrten Schenkeln. Die hier erhaltene Verringerung der scheinbaren Länge ist wie oben unter MF in Centimetern ausgedrückt. Unter »Länge der Linie« ist die Länge der einwirkenden Kante des Apparates, unter »Länge der Schenkel« die Entfernung des einzigen bezw. äußersten Schenkelreizes vom Endpunkt der Linie, unter »Länge der Kathete« die Verlängerung der Linie, die bei Konstruktion eines rechtwinkligen Dreiecks mit dem Schenkel als Hypotenuse erhalten wird. Die beiden Katheten sind nämlich die halbe Entfernung zwischen den Schenkelreizen und die Verbindungslinie zwischen der Mitte dieser Entfernung und dem Endpunkt der den linearen Reiz repräsentierenden Kante des Apparates. Diese letztere halbiert den Winkel zwischen den beiden Schenkeln und geht in die Cosinusfunktion dieses halben Winkels ein. Ich nenne sie daher »Cosinuskathete« oder auch »Kathete« schlechthin. Der »Winkel« endlich bedeutet den halben Winkel zwischen den beiden Schenkeln (vgl. Fig. 4, S. 66).

Eine Vergleichung dieser beiden Tabellen mit einander ist kaum von Wert, weil die beiden Konstanten nur in einem Fall die gleiche Länge hatten. Dieser Mangel an Übereinstimmung war notwendig bedingt durch die Rücksicht auf die dem Arm anzupassende Lage des Apparates. Wenn die Schenkel auswärts gekehrt waren, konnten die Linien nicht länger als 8 cm gewählt werden. Wenn dagegen die Schenkel einwärts gekehrt waren, konnte die Linie nicht kürzer als 8 cm genommen werden, weil die Schenkel sonst mit ihren Enden zusammengetroffen wären. Auf diese Weise ist die Länge von 8 cm in beiden Tabellen der einzig vergleichbare Fall. Wenn wir diesen einen Fall betrachten, so finden wir, daß das Wachstum

Digitized by Google

der scheinbaren Länge bei den auswärts gekehrten Schenkeln größer ist als die Verringerung bei den einwärts gekehrten. Es ist jedoch keineswegs sicher, daß der ganze Betrag der MF in beiden Tabellen auf die Differenz in der Richtung der Schenkel zurückzuführen ist. Zwei andere Faktoren spielen dabei vielmehr eine beachtenswerte Rolle. Erstlich ist der Winkel, den die Schenkel mit der Linie bilden, bei den einwärts gekehrten größer. Auch dieser Mangel an Übereinstimmung ist durch die rein physischen Zustände des Apparates und des Versuchsfeldes bedingt. Zweitens sind die Nebenreize bei einwärts gekehrten Schenkeln in dem Fall von 8 cm Länge einander so nahe gerückt, daß sie wahrscheinlich etwas von ihrem Einfluß verlieren. Wenigstens zeigt sich für diese Figur eine Vergrößerung des Fehlers bei wachsender Länge der Linie.

Tabelle XVIII.

	Figur >——<			Figur <—>		
Versuchs-Person	6,0 cm	7,0 cm	8,0 cm	8,0 cm	10,0 cm	12,0 cm
Ke.	2,8	—	2,2	1,4	1,8	2,0
W.	2,6	2,4	2,2	1,1	1,3	1,3
M.	4,0	—	3,6	—	1,0	1,0
A. M. =	3,1	—	2,7	1,3	1,4	1,4

Die Einzelergebnisse der Tabellen XVI und XVII können am besten dargestellt werden auf Grund einer Umordnung der Zahlen mit Rücksicht auf die die Illusion bedingenden Hauptfaktoren. In Tabelle XVIII, die diesem Zweck dient, zeigt sich besonders deutlich der Einfluß der Länge der zu beurteilenden Linie auf die Größe des Fehlers. Insbesondere nimmt MF ab bei auswärts gekehrten Schenkeln mit wachsender Strecke bei jeder der drei Vp. Bei einwärts gekehrten Schenkeln tritt dagegen das umgekehrte Verhalten hervor, wenn auch nur in ganz geringem Maße[1]). Um diesen Gegensatz zu erklären, müssen wir auf den schon erwähnten Tatbestand hinweisen, daß nämlich die Nebenreize bei den Figuren

1) Hier, wie später, habe ich die Ergebnisse der drei Vp zusammengerechnet, was ich für unbedenklich hielt, sofern die gleiche Tendenz bei allen dreien hervortrat.

Digitized by Google

mit einwärts gekehrten Schenkeln im Falle von 8 cm Länge einander so nahe standen, daß die zwei auf derselben Seite befindlichen als ein einziger Reiz erschienen. Noch bei 10 cm Länge wurden sie vielfach nicht unterschieden. Da nun der Einfluß von zwei scheinbaren Reizen offenbar größer ist, als der von einem einzigen ausgehende, so verstehen wir, daß bei diesen Figuren der wachsende Abstand der Nebenreize eine Vergrößerung des Fehlers herbeigeführt hat.

Daß aber bei auswärts gekehrten Schenkeln eine Abnahme des Fehlers mit wachsender Länge der Linie beobachtet worden ist, hat seinen Grund für die benutzten Strecken von 6—8 cm in der natürlichen Beeinträchtigung des Aufmerksamkeitsgrades, mit welchem die ganze Figur erfaßt werden konnte. Diese Tatsache prägt sich auch darin aus, daß der Fehler bei der Strecke von 12 cm wesentlich geringer ist, als bei derjenigen von 6 cm.

Tabelle XIX.

	Figur >——<			Figur <——>		
Vp.	Länge der Linie	Fehler bei Winkel von 20°	Fehler bei Winkel von 30°	Länge der Linie	Fehler bei Winkel von 25°	Fehler bei Winkel von 45°
Ke.	6,0	3,0	2,6	10,0	2,1	1,5
W.	6,0	3,2	2,0	10,0	1,5	1,1
M.	6,0	4,3	3,5	10,0	1,4	0,6
Ke.	8,0	2,3	2,1	12,0	2,2	1,8
W.	8,0	2,8	1,7	12,0	1,4	1,1
M.	8,0	3,9	3,3	12,0	1.4	0,6
A. M. =		3,3	2,5		1,7	1,1

Die Wirkung der Winkelgröße oder des sogenannten Neigungswinkels zwischen Schenkel und Linie ist in der Tab. XIX dargestellt. Auch hier wieder erlaubte es die Rücksicht auf Apparat und Arm nicht, gleiche Winkel für beide Arten von Figuren anzuwenden. Durchweg zeigt sich, daß ein Wachstum des Neigungswinkels die Täuschung verringert. Vergleichen wir die Resultate bei beiden Figuren mit Rücksicht auf die Größe der zur Anwendung gekommenen Winkel, so scheint sich zu ergeben, daß die

Digitized by Google

Vergrößerung des Winkels zunächst eine relativ stärkere und dann eine relativ schwächere Abnahme des Fehlers bewirkt hat.

Wir haben weiterhin die Beziehung der Schenkellänge und der Zahl der Nebenreize zu dem Täuschungsbetrag ins Auge zu fassen. Darauf bezieht sich Tab. XX.

Tabelle XX.

Figur >——<					Figur <—>				
Länge der Linie	Winkel	Fehler bei Schenkel von 2,9 cm 1 Reiz	Fehler bei Schenkel von 5,0 cm 1 Reiz	Fehler bei Schenkel von 5,0 cm 2 Reize	Länge der Linie	Winkel	Fehler bei Schenkel von 2,9 cm 1 Reiz	Fehler bei Schenkel von 5,0 cm 1 Reiz	Fehler bei Schenkel von 5,0 cm 2 Reize
6,0	20	2,9	3,4	4,2	10,0	25	1,4	1,8	1,8
6,0	30	2,3	2,3	3,4	10,0	45	1,1	1,1	1,0
8,0	20	2,5	3,0	3,6	12,0	25	1,7	1,9	1,5
8,0	30	2,1	2,4	2,5	12,0	45	1,1	1,3	1,1
A. M. =		2,4	2,8	3,4			1,3	1,5	1,4

Bei auswärts gekehrten Schenkeln wächst ebenso wie bei einwärts gekehrten MF mit der Länge des Schenkels, im Durchschnitt ungefähr um 16 %. Bei wachsender Zahl der Nebenreize aber sind die Ergebnisse für die beiden verschiedenen Figuren einander entgegengesetzt. Zwei Nebenreize haben für auswärts gekehrte Schenkel eine deutliche Zunahme, für einwärts gekehrte eine geringe Abnahme gegenüber einem Nebenreiz zur Folge. Während jener Fall wohl das normale Verhalten repräsentiert, indem es gewissermaßen den Einfluß einer wachsenden Intensität des Nebenreizes zur Anschauung bringt, lässt sich für das abweichende Verhalten bei einwärts gekehrten Schenkeln zur Erklärung Folgendes geltend machen. Es ist nämlich auf die Schwierigkeiten der mit dieser Figur angestellten Versuche wieder einmal hinzuweisen. Da die Schenkel hier der Linie mehr oder weniger nahe anliegen, so übt sie ihrerseits einen Einfluß auf die Nebenreize in verschiedenem Grade aus. Dieser Einfluß macht sich bei zwei Reizen besonders stark geltend, weil sie dem mittleren Teil der Linie näher gerückt sind und sich kaum von dieser unterscheiden lassen.

Digitized by Google

Wir haben gesehen, daß die Täuschung mit wachsendem Neigungswinkel abnimmt und mit wachsender Schenkellänge zunimmt. Um daher ein konstantes Maß für die Größe der Täuschung zu erlangen, müssen wir beide Ergebnisse zu kombinieren suchen. Das geschieht, indem wir den Cosinus des Neigungswinkels oder in der Figur 4: $\frac{BD}{BC}$ bilden. Auf unseren Apparat übertragen, bedeutet AB die zu beurteilende Linie, BC die Schenkellänge bis zu dem Nebenreiz, BD und CD die idealen Katheten des bei B gebildeten rechtwinkeligen Dreiecks. In den Tabellen XVI und XVII ist die Länge BD neben der Schenkellänge BC eingetragen. Diese empirischen Werte müssen wir der Berechnung des Cosinus zugrunde legen, weil infolge eines kleinen Konstruktionsfehlers an unserem Apparat das Ende der Linie AB nicht immer mit dem Anfang des Schenkels BC zusammenfiel und somit BD zuweilen kürzer und

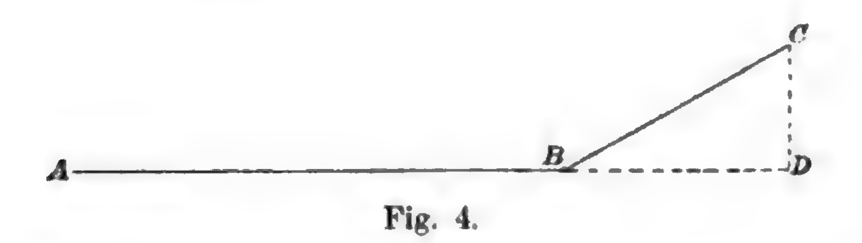


Fig. 4.

zuweilen länger ausfiel, als in einem vollkommenen Dreieck. Es schien richtiger, dieser Tatsache Rechnung zu tragen, als ideale Cosinuswerte zu bestimmen.

Wenn es somit gestattet ist, die von mir berechneten Verhältnisse $\frac{BD}{BC}$ als Cosinusse des Neigungswinkels zu bezeichnen, so ergibt sich als einfache Gesetzmäßigkeit, daß die Größe der Täuschung dem Quadrat des Cosinus des Neigungswinkels proportional ist. So ist z. B. nach Tab. XVI die mittlere Täuschung von allen drei Vp für den Winkel von 20° (bei den Längen von 6,0 und 8,0 cm, abgesehen von den Versuchen mit 2 Reizen im Schenkel) 2,9 cm groß, für den Winkel von 30° 2,2 cm, während die entsprechenden Cosinusse 0,864 und 0,779 betragen. Wir erhalten somit die Proportion $0{,}864^2 : 0{,}779^2 = 2{,}9 : 2{,}2$. Die beiden Seiten dieser Gleichung stimmen, wenn man die Rechnung ausführt, bis auf eine Differenz von etwa 1 mm miteinander überein. Noch günstiger stellt sich die Bestätigung dieses Gesetzes dar, wenn wir ein Beispiel aus Tab. XVII wählen. Die

Digitized by Google

mittlere Täuschung beträgt hier für den Winkel von 25° (bei den Längen von 10,0 und 12,0 cm) 1,7 cm und für den Winkel von 45° 1,15 cm, während die entsprechenden Cosinusse 0,846 und 0,677 sind. Wir haben demnach $0{,}846^2 : 0{,}677^2 = 1{,}7 : 1{,}15$ und eine Differenz von nur 0,4 mm.

In anderen Fällen als den hier angeführten ist der Grad der Übereinstimmung mit der angesetzten Proportion teils größer, teils kleiner. Niemals jedoch übersteigt die Ungenauigkeit die Hälfte der bei unseren Experimenten erhaltenen mittleren Variation.

§ 3. Die Abhängigkeit des Einflusses der Nebenreize von der Entfernung derselben.

Im allgemeinen wächst die Täuschung mit zunehmender Entfernung des Nebenreizes oder mit zunehmender Größe des Schenkels an unserem Apparat. Aber dieses Wachstum ist der Zunahme der Entfernung nicht proportional. War z. B. in Tab. XVI die Entfernung der Nebenreize von der Linie (6,0 cm) bei einem Winkel von 20° 2,9 cm, so betrug die Täuschung 2,9 cm. Bei 5 cm Entfernung aber betrug sie bloß 3,4 cm. Während also die Entfernung um 72 % wuchs, nahm die Täuschung nur um 17 % zu. Betrachten wir nun jeden der Nebenreize als eine Anziehungskraft, so ist die relative Wirkung zweier Kräfte bei ungleichen Entfernungen nur dann zu vergleichen, wenn

Tabelle XXI.

>—<					<—>				
	Entfernung	Winkel	Länge der Linie	Einfluss		Entfernung	Winkel	Länge der Linie	Einfluss
1	2,9 cm	20	6,0 cm	25%	9	2,9 cm	25	10,0 cm	12%
2	2,9 »	30	6,0 »	20%	10	2,9 »	45	10,0 »	9½%
3	5,0 »	20	6,0 »	17%	11	5,0 »	25	10,0 »	9%
4	5,0 »	30	6,0 »	11½%	12	5,0 »	45	10,0 »	5½%
5	2,9 »	20	8,0 »	21½%	13	2,9 »	25	12,0 »	14½%
6	2,9 »	30	8,0 »	18%	14	2,9 »	45	12,0 »	9½%
7	5,0 »	20	8,0 »	15%	15	5,0 »	25	12,0 »	9½%
8	5,0 »	30	8,0 »	12%	16	5,0 »	45	12,0 »	6½%

Digitized by Google

ihre absolute Wirkung durch die Entfernung einer jeden dividiert wird. Die Prozente des Einflusses der Nebenreize sind demnach gleich zu setzen der Größe der Täuschung dividiert durch die Entfernung der Nebenreize.

In der Tab. XXI sind die entsprechenden Berechnungen ausgeführt, deren Data den Tabellen XVI und XVII entnommen sind. Um den relativen Einfluß eines Nebenreizes bestimmen zu können, ist dabei MF, welches in den Tabellen den Einfluß von vier Reizen darstellt, durch 4 dividiert worden. Die Fälle, in denen jeder Schenkel 2 Nebenreize enthielt, sind dabei nicht benutzt worden, weil die Entfernungen hier nicht die gleichen waren und daher die Reduktion auf einen Nebenreiz nicht ohne weiteres gestatteten. Außerdem sind auch die Ergebnisse, welche nicht von allen drei Vp herrührten, in der Tab. XXI aus naheliegenden Gründen nicht benutzt.

Eine Analyse der Zahlen ergibt sehr interessante Resultate. Der relative Einfluß eines Nebenreizes verringert sich ohne Ausnahme, wenn seine Entfernung wächst. Vergleichen wir z. B. den ersten und dritten Fall miteinander, so ergibt sich eine Abnahme des relativen Einflusses von 25 auf 17 % bei einem Wachstum der Entfernung von 2,9 auf 5,0 cm. Da sich diese Tatsache durchweg in der Tabelle ausgeprägt findet, so darf man wohl allgemein sagen, daß der relative Einfluß eines Nebenreizes mit wachsender Entfernung abnimmt. Daraus ergibt sich, daß es eine günstigste Entfernung geben muß, bei der der absolute Einfluß am größten ist. In der Tat haben die früheren Versuche gelehrt, daß die Entfernung eines Nebenreizes von 8,5 cm auf dem gewählten Versuchsfelde die ausgiebigste Wirkung eintreten ließ. Dies Resultat ist aber auf unseren Fall nicht ohne weiteres anwendbar, weil die in der Tabelle XXI ebenfalls deutlich hervortretende Abhängigkeit des Fehlers von dem Neigungswinkel des Schenkels eine direkte Vergleichung ausschließt.

Eine genauere Formulierung der hier vorliegenden Gesetzmäßigkeit ist auf Grund unserer wenigen Bestimmungen (nur 2 Entfernungen sind in der Tabelle vertreten) nicht möglich. Eine größere Anzahl von Bestimmungen vorzunehmen erlaubten Apparat und Versuchsfeld nicht. Außerdem würde eine exakte Darstellung der hier obwaltenden Funktionsbeziehung auch noch eine Erweiterung der bisherigen Betrachtungsweise fordern. Wir haben ja im Anschluß

Digitized by Google

an die Wirkung eines Nebenreizes punktueller Art auf einen Hauptreiz punktueller Art zuerst Entfernungen zwischen 2 Hauptreizen und dann ganze Strecken, lineare Reize dem Einfluss von Nebenreizen ausgesetzt. Selbstverständlich ist nun erstlich die Wirkung nicht eine einseitige, sondern eine wechselseitige. Die Hauptreize üben eine entsprechende Wirkung aus, wie sie eine empfangen. Das zeigt sich z. B. darin, daß eine Punktdistanz (ebenso wie dem Auge so) auch der Haut kleiner erscheint, als eine lineare von gleicher Größe. Unsere Versuchsanordnung war nur nicht darauf eingerichtet, die wechselseitige Beinflussung erkennbar zu machen. Sodann aber wirkt bei der Anwendung von Linien als Hauptreizen der Nebenreiz wahrscheinlich nicht nur auf den Endpunkt der Linie, sondern nach Maßgabe der Entfernung auch auf ihren Verlauf ein. Diesen Beziehungen von Nebenreizen zu linearen Größen als Hauptreizen nachzugehen, mag einer späteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

Worauf es uns hier zunächst ankam, war, die bisher gänzlich übersehene Verwandtschaft von Tastsinnesphänomenen mit den vielbehandelten optischen Täuschungen nachzuweisen. Es scheint uns, daß dadurch der Theorie der letzteren ein äußerst fruchtbarer neuer Gesichtspunkt aufgeht. Darüber habe ich an einer anderen Stelle meiner Abhandlung (Kap. VIII) einige nähere Ausführungen zu geben versucht.

Auf den Einfluß der Intensität der Nebenreize fällt ein gewisses Licht durch die Ergebnisse mit einem und zwei Reizen im Schenkel. Tab. XX zeigt wenigstens bei Fig. >——< eine mittlere Zunahme des Fehlers von 2,8 auf 3,4, wenn bei der Schenkellänge = 5 cm zwei statt eines Nebenreizes eingewirkt haben. Aber da bei 2 Reizen die Entfernung von der Linie für beide nicht die gleiche war, so läßt sich diese Gesetzmäßigkeit nicht auf einen mit den entsprechenden einfachen Reizen vergleichbaren Ausdruck bringen. Man kann vorläufig nur sagen, daß der doppelte Nebenreiz stärker wirkt, als der einer mittleren Entfernung zwischen seinen beiden Punkten entsprechende einfache Reiz wirken würde. Mit unserem Apparat ließen sich übrigens unschwer weitere Versuche in dieser Richtung ausführen. Man brauchte nur die Zapfen in verschiedener Schwere herstellen zu lassen, um bei gleicher Entfernung verschieden starke Nebenreize einwirken lassen zu können.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt. Theoretisches.

V. Kapitel. Die Theorie der Diffusionskreise.

Indem wir uns bemühen, die Resultate zu interpretieren, wollen wir das Problem zuerst in möglichst einfacher Form darstellen. Warum erscheinen zwei auf der Haut gleichzeitig gereizte Punkte *A* und *B* näher zu einander, als sie in Wirklichkeit sind? Die erste Antwort auf diese Frage kann folgende sein: Es besteht eine Tendenz bei den beiden auf der Haut gereizten Punkten, in dem Nervensystem zu verschmelzen. Von Frey fand, daß zwei Punkte in einer viel kleineren Entfernung voneinander unterschieden werden konnten, wenn die Reize nacheinander, als wenn sie gleichzeitig gegeben wurden, und schloß daraus, daß bei gleichzeitigen Reizen Diffusionskreise im Zentrum entstehen, die die Unterscheidung der Eindrücke erschweren. Von Frey[1]) hat das Verdienst, gezeigt zu haben, daß succedierende Reize unterschieden werden können, selbst wenn die Entfernung zwischen den beiden Punkten nicht größer ist als die zwischen zwei Druckpunkten bestehende, vorausgesetzt, daß diese selbst gereizt werden. Es kann daher in Beantwortung der Frage, welche ich zu Anfang des Kapitels aufgeworfen habe, gesagt werden, daß der Grund, weshalb zwei auf der Haut gleichzeitig gereizte Punkte näher erscheinen als sie tatsächlich sind, eben das Faktum der Diffusion ist.

Warum wird nun in solchem Falle die Entfernung nicht von Zentrum zu Zentrum der beiden Kreise beurteilt? Die einzige Antwort, die augenscheinlich gegeben werden kann, ist, daß diese Diffusionskreise nicht wirklich unterscheidbare Kreise sind, mit scharf begrenztem Umfange und Zentrum, sondern daß jeder ein Gebiet repräsentiert, innerhalb dessen nichts unterschieden werden kann. Wenn sich dies indessen genau so verhält, wie können wir auf irgendeine Bestimmtheit der Lokalisation rechnen? Wenn der vorerwähnte Diffusionskreis z. B. 2,0 cm im Durchmesser hat und alles innerhalb dieses Diffusionskreises ununterscheidbar ist,

1) M. v. Frey, Über den Ortssinn der Haut. Sitzungsber. der physiol.-mediz. Gesellschaft zu Würzburg. 9. Nov. 1899. Vgl. auch M. v. Frey und Metzner in der Zeitschr. f. Psychol. Bd. 29, S. 161 ff.

Digitized by Google

(L ... ... 'I Y)

dann würde die Lokalisierung eines Punktes innerhalb des erwähnten Kreises jede beliebige Stelle desselben angeben lassen. Ein konstanter Fehler in der Lokalisation dagegen, wie er unter dem Einflusse eines Nebenreizes von uns konstatiert worden ist, läßt sich daraus nicht erklären. Auch ist der Betrag der hier vorkommenden Ortsverschiebungen zu groß, als daß sie sich auf die durch Simultanschwellen bestimmbaren Diffusionsradien sollten zurückführen lassen. Was also die unmittelbare Antwort auf unsere Frage anbetrifft, so scheint die Diffusionskreistheorie zu genügen. Jeder Punkt auf der Haut ist das Zentrum eines zentralen Diffusionskreises. Die Entfernung zwischen zwei Punkten wird durch den Inhalt des Raumes zwischen den beiden Diffusionskreisen und nicht deren Zentren bestimmt. Darum erscheinen die beiden Punkte näher zusammen. Aber sobald wir die Lokalisation in unsere ursprüngliche Frage einführen, scheint die Diffusionstheorie nicht auszureichen. Wenn wir finden, daß ein zweiter Reiz eine bestimmte Ortsverschiebung herbeiführt, so müssen wir die Ursache in etwas anderem suchen, als in der Tendenz der Erregungen, im Zentralnervensystem zu verschmelzen.

In Verfolgung der Untersuchungen von Prof. v. Frey fand Brückner[1]), daß der Eindruck von zwei Reizen, welche nicht als zwei erkannt waren, in der Mitte zwischen den zwei einzelnen Reizen lokalisiert wurde. Hier haben wir einen Fall, welcher eine deutliche Beziehung zu unseren Versuchen aufweist. Leider ist Brückner, der die Beeinflussung zweier Reize durcheinander nur hinsichtlich ihrer Intensität genauer untersucht hat, dieser Tatsache nicht nachgegangen. Sie ist nur gelegentlich von ihm konstatiert worden. Auch sie läßt sich offenbar durch die Theorie der Diffusionskreise nicht erklären, weil diese zwar die Nichtunterscheidbarkeit der beiden Reize, nicht aber die Lokalisation in der Mitte zwischen ihnen verständlich macht.

VI. Kapitel. Die Theorie der motorischen Impulse.

Die Annahme von Vorstellungen, welche eine gewisse Kraft besitzen, ist durchaus nicht unbekannt in der psychologischen Litteratur. In seiner ersten Entwickelung ist dieser Standpunkt vielleicht am besten dargestellt bei Herbart. Die Erfahrung, welche

1) Die Raumschwelle bei Simultanreizung. Zeitschr. f. Psychol. Bd. 26, S. 55.

Digitized by Google

Herbart's Aufmerksamkeit auf sich gezogen und seine Annahme von »Vorstellungen als Kräften« veranlaßt hat, ist im Charakter analog der Erfahrung, welche die Basis unserer gegenwärtigen Erörterung bildet. Herbart betrachtete die Vorstellungen an sich nicht als Kräfte. Aber Vorstellungen werden zu Kräften, soweit sie zu einander in Gegensatz treten, und dies geschieht, wenn ihrer zwei oder mehr von verschiedenen Richtungen sich im Bewußtsein begegnen. »Widerstand ist Kraftäußerung; dem Widerstehenden aber ist sein Wirken ganz zufällig, es richtet sich nach der Anfechtung, die unter Vorstellungen gegenseitig ist und durch den Grad ihres Gegensatzes bestimmt wird. Dieser ihr Gegensatz also kann angesehen werden als das, wovon sie sämtlich leiden. An sich selbst aber sind die Vorstellungen nicht Kräfte.« Herbart dachte, daß, wenn zwei solche Vorstellungen sich im Bewußtsein begegnen, die eine der anderen Platz machen muß, und daß die wirkliche Vorstellung in ein Streben, eine Vorstellung zu werden, übergeht. »Das wirkliche Vorstellen verwandelt sich in ein Streben vorzustellen.«

Die Methoden und Voraussetzungen von Herbart sind zu metaphysischer Art, um die Forderungen exakterer Schlüsse, welche von der modernen experimentellen Psychologie erhoben werden, zu befriedigen, und ich bringe seine Beobachtungen als eine Einleitung zu dieser Untersuchung nur, um zu zeigen, daß die Erfahrungen, mit denen wir beschäftigt sind, übereinstimmend mit hervorragenden Autoritäten der Vergangenheit, einen Konflikt zwischen den Kräften im Bewußtsein darstellen. Es ist jetzt unsere Aufgabe, weiter zu untersuchen, welche die Natur dieser Kräfte ist, oder sogar, wie weit wir berechtigt sind, den Ausdruck Kraft überhaupt zu gebrauchen.

Soweit als es dem Verfasser bekannt ist, ist die einzige andere experimentelle Arbeit, die dem hier behandelten Gegenstande konform ist, eine Untersuchung, über die Münsterberg in der Psychological Review (vol. I) unter dem Titel »Motor power of Ideas« berichtet hat. Die Experimente waren folgende: Die Vp saß, die Augen auf einen vor ihr befindlichen Gegenstand gerichtet. Mit geschlossenen Augen wandte sie dann ihren Kopf nach rechts, worauf die Augen wieder geöffnet und die Linie, die den Grad des Kreises angibt, auf den sie jetzt gerichtet waren, bezeichnet, sowie die Anzahl der Grade, um welche der Kopf sich bewegt hatte, ebenfalls durch einen Stift notirt wurde, der an der Stirn befestigt

Digitized by Google

und auf die am Anfang stehende Null gerichtet war. Auf diese Weise wurde gezeigt, daß die Augen nie so weit bewegt wurden wie der Kopf, und daß der Unterschied zwischen den zwei Bewegungen mit der absoluten Größe derselben sowie mit der Länge der Zeit variierte, in der das ursprüngliche Objekt fixiert wurde. Die Neigung der Augen, in der ursprünglichen Stellung des Fixierens zu verharren, schreibt Münsterberg einer gewissen motorischen Kraft zu, die in der Vorstellung des zu fixierenden Objektes liegt. Die Resultante der beiden Kräfte, einerseits des Bestrebens, die Augen auf den ursprünglichen Gegenstand gerichtet zu halten, und andererseits des Strebens, sie mit der Bewegung des Kopfes mitgehen zu lassen, ist ein Ergebnis des Gleichgewichtes zwischen den beiden anziehenden Kräften[1].

Die Analogie zwischen diesem Falle und den Experimenten, welche ich früher[2] beschrieben habe, wird jedermann einleuchten, und es ist auch klar, daß, wenn die dargebotene Erklärung in einem Falle befriedigt, sie ebenso auf alle anderen angewandt werden kann. Es wäre vielleicht befriedigender oder wenigstens im allgemeinen annehmbarer, wenn wir nicht von der motorischen Kraft der Vorstellungen sprechen, sondern nur sagen würden, daß motorische Impulse durch die in Frage stehenden Sinnesreize erregt werden, und daß das Phänomen, welches wir bemerkt haben, von dem Gleichgewicht motorischer Impulse abhängt, sowie daß die Reaktion eine Resultante zweier motorischen Impulse darstellt. Im genaueren würde die Erklärung des Experiments, welches ich beschrieben habe, folgendermaßen lauten. Das Bewußtsein ist durch vorhergehende »Suggestion« für eine motorische Reaktion von einem gewissen allgemeinen Charakter vorbereitet. Daher läßt ein Reiz von der erwarteten Art einen bestimmten motorischen Impuls entstehen; ein anderer Reiz indessen gibt gleichzeitig einen davon verschiedenen Impuls. Die Resultante liegt auf einer Linie zwischen den durch die beiden Impulse dargestellten Richtungen. Ihre Lage ist durch die relative Stärke der beiden ursprünglichen Impulse bestimmt, und der Winkel, der mit der Direktionslinie jedes der ursprünglichen Impulse gebildet wird, steht im umgekehrten Verhältnis zu der Kraft des Impulses. Ich denke, man wird sofort

---

1) Vgl. die scharfe und berechtigte Kritik dieser Versuche von H. Nichols in Philos. Rev. IV, S. 174 ff.

2) Psycholog. Rev. IX, vgl. oben I. Kap.

sehen, daß diese Erklärung vollkommen befriedigend erscheint für diejenigen Fälle, in denen ein motorischer Impuls durch Suggestion vorbereitet und von der Natur des Experiments gefordert wurde. Wir haben indessen diejenigen Fälle ausgelassen, in denen kein motorischer Impuls ausdrücklich gegeben, in denen keine direkte Lokalisation ausgeführt wurde, in denen das Experiment nur ein Lokalisationsurteil forderte. Hier erheben sich verschiedene Fragen und verlangen Antwort.

1. In welcher Form wird die Kenntnis der Lokalisation der in Frage stehenden Punkte dem »Urteils-Zentrum« zugeführt? 2. Ist der Einfluß, der sich in dem Wechsel der scheinbaren Lage des lokalisierten Reizes kundgibt, ein solcher, der auf das Urteil ausgeübt wird, indem es seine Entscheidung bildet, oder ist er ein solcher, der auf die Perceptionsfähigkeit wirkt? Mit anderen Worten: Steckt der resultierende Fehler im Urteil oder in dem Organ, welches das Material für das Urteil hergibt?

Die auf die erste Frage am häufigsten gegebene Antwort ist, daß die, die Lokalisierung eines auf der Haut gegebenen Reizes betreffende Kenntnis dem Zentrum in der Form eines »Lokalzeichens« zugeführt wird. Mit diesem Ausdruck meint man gewöhnlich, daß der von Punkt A abgeleitete Sinneseindruck eine besondere Eigenschaft hat, welche befähigt, ihn von B zu unterscheiden, welches auch seine besondere Eigenschaft hat. Wenn nun A sein Lokalzeichen hat und B ebenfalls, so sieht man leicht, daß, wenn beide gereizt sind, es schwer sein kann, zu entscheiden, ob A oder B gereizt wurde, oder welches Lokalzeichen zu A und welches zu B gehört, aber daß man schließlich einen neuen Punkt C feststellt, welcher übereinstimmend mit der Theorie ein ganz anderes Lokalzeichen haben müßte, und sagte, daß C B ist, ist für die Theorie des Lokalzeichens ein Mysterium.

Um zu zeigen, wie ein Lokalisationsurteil ohne ein Lokalzeichen möglich ist, und eine umfassende Antwort auf die oben aufgeworfenen Fragen zu finden, wird eine weitere Untersuchung nötig, durch die ich imstande zu sein hoffe, die aufgeworfenen Fragen entweder direkt oder durch Folgerung beantworten zu können[1].

---

1) Vgl. dazu meine frühere Arbeit in Psycholog. Rev. IX, S. 329 ff.

VII. Kapitel. Zur Theorie des Einflusses von Nebenreizen.

Unsere wachsende Kenntnis von den Beziehungen zwischen dem Seelenleben und den physiologischen Prozessen hat zu der Aufstellung der sogenannten Hypothese des psychophysischen Parallelismus geführt. Dieses Postulat ist, so zu sagen, ein Vereinigungsgebiet zwischen Metaphysikern verschiedener Richtung geworden. Die parallelistische Hypothese ist so weise gefaßt und begründet, daß sie dem Spiritualisten sowohl wie dem Materialisten erlaubt, einander auf gemeinsamem Boden zu begegnen. Zum großen Teil ist das rasche Fortschreiten der modernen Psychologie der Freiheit und Bequemlichkeit, welche diese Hypothese bietet, zu verdanken. Einige der besten Errungenschaften rühren vom Experimentieren mit Prozessen her, welche nur auf indirektem Wege durch diese physiologische Parallele erreicht werden können.

In den schon berichteten Experimenten, welche in Chicago ausgeführt wurden, habe ich den Plan eines solchen Verfahrens verfolgt. Es wurde vorausgesetzt, daß die psychische Unterscheidung gleichwertig sei der physiologischen Geschicklichkeit zu lokalisieren. Die aprioristischen Betrachtungen in Rechtfertigung einer solchen Voraussetzung waren, wie zugegeben wird, nicht durchaus überzeugend. Indessen die in Würzburg angenommene Methode der bloßen Vergleichung (ohne motorische Hilfsmittel) gab Resultate, die quantitativ ausgedrückt nur wenig von den durch die ursprüngliche Methode erreichten Resultaten abweichen, und so weit ist die obige Voraussetzung gerechtfertigt. Ich will nur zur Illustration an einen vergleichbaren Fall erinnern, der schon früher in anderer Beziehung behandelt worden ist. In Chicago war der mittlere Einfluß eines Nebenreizes von 6,5 cm unterhalb annähernd 1,4 cm. In Würzburg erschien ein tatsächlich über dem ersten gegebener Reiz unter diesem, wenn ein Nebenreiz 8,5 cm tiefer einwirkte, vorausgesetzt daß die Entfernung der beiden zu beurteilenden Reize nicht 2,0 cm überstieg. Der hier demonstrierte Parallelismus ist sehr markant, und die parallelistische Hypothese wird in diesem Sinne bestätigt.

Die Voraussetzungen, die wir von diesem allgemeinen Gesichtspunkte aus in physiologischer Beziehung unseren weiteren Darlegungen zugrunde legen, sind folgende.

Digitized by Google

1. Das Nervensystem ist wesentlich aus drei Teilen zusammengesetzt, nämlich aus einem sensorischen, einem zentralen oder coordinierenden und einem motorischen. Diese drei Elemente sind zusammenhängend und untereinander in der genannten Ordnung verbunden. Daraus folgt, daß das natürliche Resultat eines sensorischen Reizes eine motorische Innervation ist[1]. 2. Das erwartete motorische Resultat kann durch das als Hemmung bekannte Phänomen im Charakter modifiziert oder in seinem äußeren Ausdruck auf Null reduziert werden. Diese Veränderungen rühren her entweder von der Innervation anderer motorischer Nerven oder von der Innervation spezifischer Hemmungsnerven. Diese letzteren indessen sind selbst in ihrem neurologischen Charakter und in ihrer anatomischen Disposition den motorischen Nerven gleich. 3. Es besteht eine Wiederholungstendenz für die einmal im Nervensystem abgelaufenen Prozesse, in der Richtung, in welcher sie sich betätigt haben, bei entsprechenden Reizen abermals sich abzuspielen.

Sehen wir uns jetzt die psychischen Vorgänge, die Vorstellungen und Urteile etwas näher an! Die Vorstellung »rot« ist offenbar keine einfache Reproduktion von einer Rotempfindung. Sie hat vielmehr in sich ein Element, welches der Vokalisierung des Wortes rot entspricht; ein anderes, welches der Erregung der Netzhautnerven durch die roten Strahlen entspricht, wahrscheinlich auch ein anderes, das hinzukommt durch die Übertragung nervöser Erregung vom zentripetalen zum zentralen und wiederum vielleicht zu zentrifugalen Neuronen. Ferner kann die Vorstellung rot noch mehr kompliziert werden durch assoziativ bedingte Reproduktionen. Es kann blutig und ekelerregend sein oder den Duft der Rose mit sich bringen; es kann Elemente aus dem Reiche der Gehörsempfindungen an sich ziehen und die tiefen Töne der Orgel oder das düstere Seufzen der See bei Sonnenuntergang symbolisieren. Endlich gehört auch die Umgebung der Vorstellung zu ihr[2].

Das Bewußtsein findet freilich nicht alle diese Elemente in der einfachen Vorstellung »rot«. Im Bewußtsein stimmt die Vorstellung

---

1) Das ursprüngliche allgemeine Resultat jedes angenehmen Reizes ist das des »Darnachgreifens« bei Kindern und jungen Tieren.

2) Es ist wohl bekannt, daß die Wirkung eines Kunstwerks nicht allein von seinem eigenen Wert abhängt, sondern in einem gewissen Grade von seiner Umgebung in der Gallerie.

Digitized by Google

»rot« mit der Empfindung »rot« überein, und die Empfindung »rot« scheint mit einem äußeren Objekt »rot« übereinzustimmen. Die Wissenschaft der Physik hat uns gelehrt, daß die letztere Annahme unzulässig ist; es bleibt der Wissenschaft der Psychologie übrig zu zeigen, daß das bloße Bewußtsein auch für den ersten Fall nicht zureicht. Es gibt zwei Klassen von Vorstellungen, welche zum Zwecke der folgenden Besprechungen scharf unterschieden werden müssen, nämlich die Wortvorstellungen und die sensorisch-motorischen Vorstellungen.

Jede Vorstellung enthält ursprünglich wahrscheinlich drei Elemente: 1. Empfindung, 2. Assoziation mit anderen Empfindungen und 3. Wahrnehmung oder Bild einer motorischen Resultante. In der Entwickelung indessen haben einige von ihnen die Tendenz auszuscheiden, und schließlich bleibt die motorische Resultante beinahe der einzige Repräsentant der Vorstellungen im Bewußtsein. Vielleicht treten zu jeder der vorerwähnten Vorstellungen assoziierte hinzu, die ihre eigenen motorischen Resultanten haben, welche als sekundäre Faktoren in die zusammengesetzte Erfahrung eingehen, die wir als Vorstellungen charakterisieren.

Je höher wir auf der Stufenleiter der Zivilisation steigen, um so größer wird die Anzahl der Wörter, die eine Art motorischer Resultante der Vorstellungen sind, und die Fähigkeit des Individuums, für einen sensorisch-motorischen Prozeß ein Wort zu substituieren. Diese Wortprozesse behalten ihre assoziativen Verbindungen mit den sensorisch-motorischen Prozessen, welche sie darstellen, aber bei dem Prozeß des Denkens erscheinen diese letzteren selten im Bewußtsein, und wenn sie erscheinen, ist es gleichsam nur an dem Rande des Bewußtseins. So sieht man, daß alle Vorstellungen sensorisch-motorisch in ihrem Ursprung sind, aber daß eine weite Gruppe von Vorstellungen spezialisiert worden ist als Wortvorstellungen. Ich zweifle, daß Jemand, der das Wort »grün« in einem Satz liest, eine reine Vorstellung von der Empfindung »grün« hat. Der zentrale Sammelpunkt in der Vorstellung grün ist für ihn vielmehr die merkliche Artikulierung des Wortes »grün«.

Andererseits vereinigt die typische sensorisch-motorische Vorstellung in der lebendigsten Form Reproduktionen vergangener sensorischer und damit verbundener motorischer Erfahrung. Die Vorstellungen des Kindes sind gewöhnlich von dieser Art. Die

Vorstellung einer Orange ist eine Mischung von Farbe, Geruch, Geschmack und Tastempfindungen, vereinigt mit den begleitenden motorischen Impulsen des Angreifens, Beriechens, Schmeckens etc. Dieser Komplex ist dem Kinde die Vorstellung Orange, und die Anwesenheit eines Elements führt auch die anderen mit sich. Indem das Kind sich entwickelt, wird es fähig zu abstrahieren, und die Abstraktion beginnt mit den motorischen Elementen; es riecht und schmeckt nicht länger, wenn es die Orange sieht[1]. Jetzt nimmt vielleicht das Wort »Orange« die Stelle des ursprünglichen, nur vielleicht gehemmten, motorischen Elements ein. Es ist möglich, daß alle sensorischen Eigenschaften, Geschmack etc., aus dem Bewußtsein verschwinden und daß das einzig Zurückbleibende das Wort ist. Für alle Zwecke des Denkens, Schließens etc. ist das Wort wertvoller als der ursprüngliche komplexe Zustand des Bewußtseins, ganz so wie man bei der Mathematik durch Anwendung von Symbolen vielfach befriedigendere Resultate erreicht hat, als durch die von konkreten Figuren.

Ich habe mich bemüht, zu konstatieren, daß im Bewußtsein schließlich nur das Wort zurückbleibt. Das will sagen, 1. daß das »Wort-Bewußtsein« (Orange z. B.) eine Synthese aller ursprünglichen Elemente ist, welche wir nicht rückgängig machen können; 2. daß das »Wort-Bewußtsein« in enger Association mit allen anderen Elementen, die es hat vorstellen sollen, bleibt, während diese Elemente unter die Bewußtseinsschwelle treten und nur über ihr erscheinen, wenn die Aufmerksamkeit mit besonderem Nachdruck auf die Bedeutung des Wortes gerichtet wird.

Im Lichte der vorhergehenden Ausführungen fahren wir jetzt fort mit einer Erklärung der Resultate der Experimente. Wenn ich mit einem scharf zugespitzten Instrumente den Vorderarm eines Individuums berühre, ohne es mit meiner Absicht vorher bekannt gemacht zu haben, so können einige oder alle Reaktionen einer sehr verwickelten Reihe daraus hervorgehen. Bei einem außerordentlich »nervösen« Individuum würde jeder motorische Nerv im Körper sich entladen. Das normale Individuum indessen würde diese motorischen Impulse sofort in der Hauptsache hemmen und

---

1) Es ist zweifelhaft, ob auf der Stufe, von der wir sprechen, es überhaupt die Vorstellung »orange« hat, ohne daß eine wirkliche Orange da ist. Wenn es so ist, so sind die motorischen Elemente des Greifens etc. in einem modifizierten Umfang vorhanden.

Digitized by Google

vielleicht nur den Arm mit einem Ausdruck der Überraschung wegziehen oder die Hand zu dem gereizten Punkt hinbewegen; vielleicht würden auch die Augen mit der dazu nötigen Kopfbewegung auf den gereizten Punkt gerichtet werden. Unter gewissen Bedingungen können alle diese Bewegungen gehemmt werden, und es kann ein mehr oder weniger unbestimmtes Bewußtsein des Impulses, diese Bewegungen auszuführen, zurückbleiben; oder auch es kann ein Gesichtsbild des gereizten Punktes daraus hervorgehen; oder endlich, unter anderen Bedingungen, kann die Vp die scheinbare Lokalisierung des gereizten Punktes mit Worten bezeichnen. Genetisch betrachtet, ist es mehr als möglich, daß diese Lokalisationsurteile, die auf Gesichtsbilder und Sprechimpulse basiert sind, als sekundärer Faktor in Verbindung mit Lokalisationsbewegungen entstanden.

Die Prozesse, bei welchen Wortimpulse mit Empfindungen assoziiert werden, mögen folgendermaßen sich entwickeln. Wenn ich eine Person an einer bestimmten Stelle des Körpers berühre und sie veranlasse, mit Worten zu bezeichnen, wo sie berührt wurde, so entsteht dadurch für sie zuerst einige Schwierigkeit. Durchschnittlich ist der Ausgangspunkt bei den Individuen unzweifelhaft das »Gefühl« des Impulses, denselben Punkt zu berühren, diesem Gefühl ist ein Gesichtsbild der berührten Stelle assoziiert, und mit diesem ist ein Sprechimpuls verbunden. Wenn indessen das Experiment mehrmals wiederholt wird, kürzt sich der Kreislauf gleichsam ab, und der Sprechimpuls bleibt die einzige motorische Reaktion für die Empfindung.

Ob die Lokalisationsurteile ihren sekundären Charakter beibehalten und durch eine Information »zustande kommen«, die von dem Impulse zu Lokalisationsbewegungen herrührt, ist eine Frage, die im Augenblick vielleicht nicht definitiv entschieden werden kann. Der Sachverhalt ist wahrscheinlich der, daß ein Lokalisationsurteil gewöhnlich durch alle drei Elemente zustande kommt, die unabhängig voneinander, aber gleichzeitig funktionieren, daß jedoch jedes der drei Elemente durch eine entsprechende Richtung der Aufmerksamkeit hervortreten und vorherrschen kann. Solch ein Verfahren habe ich in meinen Experimenten angenommen.

Ich stelle das Faktum nicht in Frage, daß Visualisation auch in den Reaktionen enthalten war. Einige Vp bekannten sich zu der Neigung, sich von dem gereizten Punkt ein Gesichtsbild zu

machen; Andere waren sich einer solchen Neigung entschieden nicht bewußt. In allen Fällen war der »blinde« Impuls, die Hand in einer gewissen Richtung zu bewegen, der vorherrschende Faktor bei der Lokalisationsbestimmung. Bei solcher Richtung der Aufmerksamkeit ist es dem Menschen möglich a priori zu bestimmen, welches Segment seines Organismus auf einen gewissen erwarteten Reiz reagieren wird. Die Verbindungen mit anderen Segmenten werden mit mehr oder weniger Erfolg verworfen, und die Verbindungen mit dem erwählten Segment werden frei gehalten von anderen Impulsen, die nicht in dem erwählten Reiz ihren Ursprung haben. Dies Letztere indessen ist nur annähernd wahr, denn der Einfluß subjektiver Eindrücke oder vielleicht genauer ausgedrückt: das Erraten, basiert auf sekundären Informationen, logischen Deduktionen und dergl., spielt keine unbedeutende Rolle bei Reaktionen, wo Lokalisationen gefordert werden. Diese subjektiven Eindrücke, die die Wellen im Strome des Bewußtseins sind, variieren stets nach oben, nach unten, nach rechts, nach links. Daher kommt es, daß man in einer Reihe von Versuchen Widersprüche und Übertreibungen findet.

In meinen Experimenten war indessen noch ein anderer Faktor eingeführt, nämlich ein zweiter Sinneseindruck, im allgemeinen demjenigen gleich, der lokalisiert werden soll, aber in genügend örtlicher Entfernung, um die Vp zu befähigen, ihn als einen anderen zu unterscheiden. Das Problem ist dieses: gibt es eine Fähigkeit, welche zwischen zwei Sinnesreizen gleichen Charakters unterscheidet, bis zu dem Grade, daß die Orte von beiden unabhängig voneinander bestimmt werden? Die Antwort auf diese Frage, die durch die Resultate der berichteten Experimente gegeben wird, ist sehr klar verneinend. Soweit diese Resultate gehen, sind wir in den Stand gesetzt zu sagen, daß, wenn immer zwei Reize von gleichem Charakter gegeben werden und die Vp auf einen dieser Reize durch eine Lokalisationsbewegung reagieren soll, diese Reaktion eine Resultante von wenigstens drei Faktoren ist, nämlich 1. dem zu lokalisierenden Reiz, 2. dem Nebenreiz von gleichem Charakter und 3. den sich auf die Aufgabe beziehenden Vorstellungen, Vermutungen u. dergl. Der Einfluß der drei Faktoren ist natürlich nicht gleich, sondern wird im allgemeinen geringer in der Folge, in der sie genannt sind. Der Einfluß des dritten Faktors ist nicht leicht zu bestimmen, indem

Digitized by Google

er zweifellos von Zeit zu Zeit variiert und mit wachsender Zahl der Experimente abnimmt. Wenn die zwei Reize fremd sind, ist die Aufmerksamkeit am regsten, viele Assoziationen werden durch die neuen Reize erweckt, besonders wird der Zweck des Nebenreizes vorgestellt und, vorausgesetzt daß die Erwartung des Experimentators bekannt oder richtig erraten ist (was nicht immer der Fall), der Einfluß des Nebenreizes verstärkt oder vermindert, je nachdem die Vp in widerstreitender oder nachgebender Disposition ist. Der Einfluß des Nebenreizes verringert sich auch, wenn die Vp den Gegenstand der Experimente kennt und sehr gewissenhaft und kritisch in ihren Reaktionen ist. Indem sie fürchtet, an einer Täuschung mitzuwirken und in einer Weise zu reagieren, wie der Experimentator es gerade erwartet, wird ihr der zweite Reiz ein Gegenstand der Warnung, anstatt der Anziehung.

Die erwähnten sind nur wenige der verschiedenen möglichen Elemente, welche diesen dritten Faktor ausmachen. Wenn die Experimente längere Zeit mit wechselnden Vp fortgesetzt worden sind, wird der Wert des dritten Faktors annähernd konstant, und er kann dann auch wohl betrachtet werden als das Maß der Fähigkeit der Vp, zwischen den zwei Reizen zu unterscheiden. Wenn die Vp nicht fähig wäre, zwischen den beiden Reizen zu unterscheiden, so würde die Resultante, vorausgesetzt die beiden Reize seien von gleicher Intensität, auf der Grenze zwischen den Direktionslinien ihrer beiden Kräfte stehen und mit diesen gleiche Winkel bilden, oder in dem Falle, den ich beschrieben habe, würde die Lokalisierung auf einem Punkte genau zwischen den beiden gereizten Punkten stattfinden[1]). Dann kann die Entfernung zwischen diesem Mittelpunkte und dem in Wirklichkeit lokalisierten Punkte, wie konstatiert, als das Maß der Genauigkeit der Unterscheidung betrachtet werden.

Von einem anderen Standpunkte aus kann diese Entfernung betrachtet werden als das Maß der motorischen Kraft mündlicher Suggestion, die der Vp beim Beginne des Experiments gegeben wird, z. B.: »lokalisieren Sie den distal gelegenen Punkt« oder: »lokalisieren Sie den proximal gelegenen«. Eine solche Interpretation stimmt mit dem Faktum überein, daß die Entfernung sich verringert, je nachdem das Experiment fortschreitet; die mündliche

---

1) Brückner a. a. O. S. 55.

Suggestion veraltet im Bewußtsein, während die Sinnesreize durch konstante Wiederholung erneuert werden. Wir wollen indessen die Frage noch von einem anderen Standpunkte betrachten. Wir können voraussetzen, daß der dritte Faktor der Assoziationen, wenn er konstant wird, gleich Null ist. Dann ist die Lokalisation eine Resultante aus dem zu lokalisierenden Reize und dem sekundären Reize gleichen Charakters[1]). Entsprechend einem viel gebrauchten Prinzip in der Mechanik ist die Resultante zweier verschieden gerichteter Kräfte durch die Diagonale eines Parallelogramms darstellbar. Setzen wir in unserem Fall voraus, daß die beiden Kräfte in parallelen Linien wirken, so ist es bekanntlich sehr leicht, durch eine einfache mechanische Konstruktion zu beweisen, daß die Resultante der beiden Kräfte die Verbindungslinie ihrer Angriffspunkte in dem Punkte schneidet, welcher diese Linie in zwei solche Teile teilt, daß der größere sich zum kleineren verhält umgekehrt wie die einwirkenden Kräfte. So läßt sich die Entfernung des lokalisierten Punktes von dem primären und sekundären Reiz als ein Maß für die motorische Kraft derselben ansehen.

Wir haben bisher die Lokalisationsbewegung als Ausdruck für die Wirkung der beiden in Erörterung stehenden hypothetischen Kräfte betrachtet. In meinen früheren Experimenten wurde ja die Lokalisierung eines der gereizten Punkte durch Handbewegung gefordert. Später jedoch trat ein Vergleichsurteil an die Stelle der Bewegung. Die Resultate der beiden Arten von Experimenten stimmten, wie schon vorher ausgeführt, in fast jeder Einzelheit überein. Es entsteht daher die Frage, ob vielleicht das Urteil ebenfalls unter den Einfluß solcher Kräfte gestellt werden darf, d. h. ob es möglich ist, einen anderen Angriffspunkt für sie zu finden, als die zentral-motorische Innervation zur Armbewegung.

Ich glaube, daß man diese Frage wird bejahen dürfen. Die das Urteil bildenden Faktoren bezw. ihre Resultanten »oben«, »unten«, »gleich« können ebenso wie eine Innervation zur Aktion der Armmuskulatur von der Beschaffenheit eines Nebenreizes abhängig gedacht werden. Gewiß ist der ganze Prozeß hier viel komplizierter,

1) In diesen Formulierungen lasse ich außer Betracht gewisse zentrale Faktoren, und zwar die Anziehung des Gegenstandes der Aufmerksamkeit (gewöhnlich die Hand), welche eine konstante Verlegung nach »unten« verursacht.

Digitized by Google

es spielen noch mehr Einflüsse eine Rolle, aber im Prinzip handelt es sich, wie es scheint, um ähnliche psychophysische Prozesse. In beiden Fällen werden wir uns eine Mannigfaltigkeit von Erregungen koordinierter Art verändert zu denken haben, je nachdem ein Reiz ohne oder mit Nebenreiz in seiner Lage bestimmt werden soll. Das ausgesprochene Urteil selbst kann daher ebenfalls im Sinn einer Resultante aus den beiden sensorischen Erregungen aufgefaßt werden, die von den beiden applizierten Reizen herrühren, sofern die übrigen das Urteil bedingenden und bildenden Faktoren als konstant anzusehen sind.

Indem wir dieses Prinzip des Gleichgewichts der Kräfte auf die Resultate der Experimente, die wir vor uns haben, anwenden, können wir gewisse Schlüsse betreffend den relativen Wert der Kräfte ziehen, die nicht ohne Interesse sein werden. Wir wollen ein einfaches Beispiel nehmen: zwei durch 6,5 cm getrennte Punkte werden gereizt. Wenn die Vp den oberen lokalisiert, wird er in der Richtung des unteren um 1,8 cm versetzt. Der Durchschnitt normaler Versetzung nach unten aber ist 1,0 cm. Wir haben daher die Kraft von 0,8 cm, die wir dem Nebenreiz unten zuschreiben. Verglichen mit dem Hauptreiz ist die Kraft des Nebenreizes sehr gering, nämlich 0,8 : 5,7, d. h. jener ist 7 mal so wirksam als dieser. In einem zweiten Falle haben wir wieder zwei Punkte, getrennt durch 6,5 cm. Die Vp lokalisiert jetzt den unteren mit dem Resultat einer Versetzung von 1,8 cm nach oben. Da der normale Durchschnitt der Versetzung in diesem Falle 0,8 cm unten ist, so haben wir einen durch den Nebenreiz ausgeübten Einfluß von 2,6 cm, d. h. seine Kraft verhält sich zu der des Hauptreizes wie 2,6 : 3,9. Dadurch wird gezeigt, daß der proximale Nebenreiz eine relativ größere Kraft hat als der distale, und daß der Reiz, mit dem die Aufmerksamkeit beschäftigt ist, oder der Hauptreiz, ob oben oder unten, immer die größere Kraft hat. Ob das Letztere bloß davon herrührt, daß die Aufmerksamkeit so gerichtet ist, oder von den Assoziationen, welche den ausgezeichneten Reiz verstärken, oder ob es schließlich ein Ausdruck der motorischen Kraft mündlicher Suggestion »unten« oder »oben« ist, sind Fragen, deren Beantwortung noch mehr oder weniger dunkel ist. Nach meiner Ansicht ist der letztgenannte Faktor der einzige, mit dem wir zu tun haben, denn Aufmerksamkeit ist, wie ich glaube, ein reines Phänomen, das die Vorstellung begleitet, welche die größte Kraft

hat, selbst aber der Vorstellung keine Kraft gibt. Assoziationen spielen zweifellos am Anfang eine wichtige Rolle, aber sie verringern sich an Zahl und Kraft, sowie die Zahl der Wiederholungen des Experiments zunimmt. Der entscheidende Faktor für den größeren Einfluß des Hauptreizes ist also wohl die Tatsache, daß er durch die vom Experimentator gestellte Aufgabe ein besonderes Gewicht erhalten hat und eine entsprechende sensorisch-motorische Einstellung vorfindet, auf welche der Nebenreiz nach Maßgabe seiner Intensität, Entfernung und Lage, vielleicht auch seiner Qualität und Dauer modifizierend einwirkt. So treten resultierende, »mittlere« Lokalisationen in Bewegung oder Urteil ein, die mit bekannten Erscheinungen auf anderen Gebieten in offenbarem Zusammenhange stehen.

VIII. Kapitel. Die Beziehung zu den optischen Täuschungen.

Die Beziehung der Täuschungen bei der taktilen Raumwahrnehmung zu der allgemeinen hier betrachteten Frage ist unverkennbar. Eine Erklärung des allgemeinen Einflusses von Nebenreizen muß auf die Erklärung solcher Täuschungen anwendbar sein. Ferner ist die Ähnlichkeit der behandelten Tasttäuschung und der unter dem Namen der Müller-Lyer'schen bekannten optischen Täuschung so offenbar, daß ich es nicht für notwendig gehalten habe, bei der Beschreibung meiner Versuchsresultate im einzelnen darauf einzugehen. Nur in einem Punkte scheint ein ausgesprochener Unterschied zwischen beiden obzuwalten. Heymans hat bekanntlich gefunden, daß die Müller-Lyer'sche Täuschung mit zunehmender Länge der verglichenen Linie wächst[1]). Meine Versuche stimmen für die Figur mit einwärts gekehrten Schenkeln damit überein, aber bei der anderen habe ich das entgegengesetzte Verhalten beobachtet und zugleich dieses als das normale wahrscheinlich gemacht. Heymans hat, was vielleicht ein wesentlicher Unterschied in der Versuchsanordnung war, beide Figuren gleichzeitig einwirken lassen. Wir können daher nicht entscheiden, ob dieser Umstand oder andere Verhältnisse die Abweichung in unseren Ergebnissen bedingt haben.

1) Zeitschr. f. Psychol. IX, S. 233. Vgl. Thiéry in Philos. Stud. XII, S. 80 f.

Der Täuschungsbetrag war bei unseren Tastversuchen weit größer, als der auf optischem Gebiet bisher festgestellte. Der Einfluß eines Nebenreizes ist eben höchst wahrscheinlich von der Unterschiedsschwelle des betreffenden Sinnesgebietes abhängig.

Im allgemeinen können wir wohl sagen, daß alle Täuschungen dieser Art das Ergebnis der Relativität unserer Sinneswahrnehmung sind. Jeder Gegenstand derselben wird mit irgend welcher Beziehung auf seine Umgebung wahrgenommen. So wird auch die Perzeption einer Linie durch alle Gegenstände, die sonst noch in dem Wahrnehmungsfelde gegeben sind, beeinflußt, und von jedem solcher Nebenreize dürfte die allgemeine Gesetzmäßigkeit gelten, die wir mit allem Vorbehalt aufgestellt haben. Wir werden darum nur eine solche Theorie der Müller-Lyer'schen Täuschung für ausreichend halten können, welche sich zugleich auf die analogen Erscheinungen des Tastsinns anwenden läßt. Eine Theorie wie diejenige von Thiéry[1]) kann deshalb keine allgemein befriedigende Erklärung für diese Täuschungen heißen, mag sie auch gewisse mehr zufällige optische Erscheinungen zutreffend berücksichtigen.

Vielleicht ist es möglich, Wundt's Theorie der Augenbewegungen dadurch für die taktile Täuschung fruchtbar zu machen, daß etwa Hand- oder Armbewegungen hier herangezogen werden[2]). Aber das allgemeine Gesetz des Einflusses von Nebenreizen würde auch in diesem Falle die Grundlage zu bilden haben, so daß die Bewegungen und Bewegungstendenzen nebst den Bildern von ihnen nur als ein sekundäres Phänomen in Betracht kämen. Die Theorie von Heymans[3]) fügt zu der Wirkung der Augenbewegungen das Kontrastphänomen als Ursache der Täuschung hinzu. Aber sehr viele meiner Experimente wurden in der Weise ausgeführt, daß in einer bestimmten Versuchsreihe nur ein einziger Figurentypus zur Anwendung kam. Eine Kontrastwirkung konnte sich hier kaum geltend machen, und trotzdem war die Täuschung unverändert. Heymans hat seine Theorie namentlich mit Rücksicht auf das von ihm entdeckte Maximumgesetz aufgestellt. Aber dieses haben auch wir im Gebiet der Tasttäuschungen unter Bedingungen verwirklicht gefunden, wo an einen Bewegungskontrast nicht zu denken

1) Philos. Stud. XII, S. 121 ff.

2) Geometrisch-optische Täuschungen. S. 100 ff.

3) a. a. O. S. 248 ff.

Digitized by Google

ist. Der Sachverhalt des Maximumgesetzes läßt sich vielmehr, wie uns scheint, mit der Abhängigkeit des Täuschungsbetrags von der Entfernung der Nebenreize in Zusammenhang bringen und wird seine Erklärung nur in einer psychophysischen Theorie des Einflusses von Nebenreizen finden, zu der die vorliegende Untersuchung nur einen Anstoß geben möchte.

Am meisten nahe gekommen ist den von uns entwickelten Gesichtspunkten vielleicht eine Ausführung von Jastrow[1]) über diesen Gegenstand, die sich jedoch in rein psychologischen Begriffen bewegt. Er beruft sich auf das allgemeine Prinzip, daß alle Täuschungen aus der Tendenz relativ zu urteilen hervorgehen. Seine Ansicht jedoch, daß alle Täuschungen Urteils- und nicht Wahrnehmungstäuschungen sind, ist gewiß nicht richtig. Die Tatsachen zeigen im Gegenteil überall, daß das Urteil nur ein Ausdruck für das in der Wahrnehmung Gegebene ist[2]). Nach Müller-Lyer[3]) ist die Täuschung auf die Tatsache zurückzuführen, daß wir nicht nur die Linie, sondern auch den Raum zwischen den 4 Schenkeln mit berücksichtigen. Bei meinen Versuchen bestanden jedoch die Schenkel oft nur aus je einem Reiz, und es ist sehr unwahrscheinlich, daß die offenen Räume für die Aufmerksamkeit der Vp bei unseren Tastexperimenten eine Rolle gespielt haben. Für den Gesichtssinn kommen die weißen Flächen zwischen den Schenkeln freilich als Reize in Betracht, aber auf der Haut bedeuten derartige Räume nichts, weil sie durch keinen Reiz zum Bewußtsein gebracht werden. Nach der Aussage der Vp verfolgte die Aufmerksamkeit stets nur die gereizten Hautstellen. Aus einem ähnlichen Grunde ist auch die Theorie von Auerbach[4]) zu verwerfen.

Diese flüchtige und bei weitem nicht erschöpfende Übersicht über die der Müller-Lyer'schen Täuschung zu Teil gewordenen Erklärungen[5]) mag die Bedeutung und Tragweite der hier mitgeteilten Versuchsresultate und des von uns aufgestellten allgemeinen Prinzips erläutern. Eine eingehende Diskussion der optischen

---

1) Americ. Journ. of Psychol. IV, S. 381 ff.
2) Vgl. Witasek in der Zeitschr. f. Psychol. XIX, S. 61 ff.
3) Zeitschr. f. Psychol. IX, S. 1 ff., und X, S. 421 ff.
4) a. a. O. VII, S. 152 ff.
5) Vgl. die kurze und klare Darlegung derselben bei Titchener, Experim. Psychol. I, Part II, S. 321 ff.

Täuschungen liegt außerhalb des Rahmens dieser Abhandlung[1]. Jedenfalls glaube ich, daß das allgemeine Prinzip, welches hier auf Grund der Ergebnisse einer taktilen Untersuchung formuliert worden ist, uns auch zu einer umfassenden und befriedigenden Erklärung der optischen Wahrnehmungstäuschungen führen wird. Versuche, welche ich mit der Müller-Lyer'schen Figur zum Zweck einer notwendigen Vergleichung mit den taktilen Erscheinungen im einzelnen durchzuführen begann, mußten leider aus äußeren Umständen vorläufig abgebrochen werden.

Dritter Abschnitt. Die Empfänglichkeit für den Einfluß von Nebenreizen.

IX. Kapitel. Der Nebenreiz als »Suggestion«.

Ich habe den Nebenreiz früher einen suggestiven Reiz oder eine Suggestion genannt. Der Gebrauch dieses Ausdruckes erfordert vielleicht einige Rechtfertigung, und indem ich diese biete, hoffe ich imstande zu sein, einige weitere Fortschritte in meiner Interpretation der Resultate dieser Experimente zu machen. Im weiten Sinne gesprochen ist die psychologische Welt über die Frage der Suggestion in zwei große Parteien geteilt. Die eine Partei, deren wirksamster Vertreter Lipps ist, besteht darauf, den Ausdruck Suggestion auf die Ursache eines in seiner Natur abnormen Phänomens zu beschränken, wofür die Hypnose typisch ist. Die andere Partei, bei der Schmidkunz in Deutschland und Boris Sidis in Amerika zu erwähnen sind, tritt dafür ein, daß die der Suggestion entspringenden Phänomene zu den normalen Erfahrungen gehören. Sidis hat gesehen und gelesen, daß Mengen von der Macht der Suggestion beherrscht wurden, und Schmidkunz hat gefunden,

---

1) Die mit bewunderungswürdigem Scharfsinn durchgeführte ästhetisch-mechanische Theorie von Lipps trägt, wie mir scheint, der ursprünglichen, von Vergleichung und Reproduktionstätigkeit unabhängigen Natur der besprochenen Täuschungen keine hinreichende Rechnung. Schon von Reichel (Über den Größenkontrast. Breslauer Dissert. 1899) ist darauf hingewiesen worden, daß die ästhetisch-mechanische Interpretation nicht die Täuschung erzeugt, sondern vielmehr auf ihr beruht. Den nämlichen Gesichtspunkt hat Wundt (Physiol. Psychol. II,[5] S. 575) neuerdings geltend gemacht. Außerdem gaben, wie meine Vp erklärten, die taktilen Täuschungen zu jener ästhetisch-mechanischen Interpretation keinen unmittelbaren Anlaß.

daß Stöcke, Steine und andere gewöhnliche Dinge die Macht der Suggestion auf normale Individuen ausübten. Wenn man die Schlüsse der Bücher über »Suggestion« von den beiden letztgenannten Autoren zusammenfassen würde, so, glaube ich, würde kaum irgend etwas »im Himmel, über und unter der Erde und in den Wassern« übrig bleiben, was nicht von einem oder dem anderen derselben als mögliches Agens der Suggestion betrachtet werden würde, noch würde man eine Kreatur einer dieser genannten Regionen finden, bei der jegliche Handlung nicht schließlich auf eine Suggestion als Ursache zurückgeführt werden könnte.

Es ist zugleich klar, daß, wenn man den Standpunkt der zuerst erwähnten Partei der Psychologen einnimmt, der Gebrauch des Ausdruckes Suggestion für unseren Nebenreiz nicht gerechtfertigt sein kann. Ich muß daher meine Rechtfertigung an der Hand der zweiten Partei suchen. Im allgemeinen wird von diesem Standpunkt die Suggestion betrachtet als Reiz für eine Reaktion, die nicht von dem bewußten Handeln des Reagierenden beherrscht wird; mit anderen Worten: man redet von einer Suggestion, wenn immer die Reaktion von der Empfindung zur motorischen Auslösung fortschreitet, ohne eine wesentliche Modifikation durch die Vp zu erfahren. Einige Autoren würden vielleicht behaupten, daß Unbewußtsein sowohl von Reizen, als von motorischen Reaktionen ein notwendiges Kennzeichen der Suggestion sei; Andere, daß sofortige Reaktion solch ein Merkmal sei. Es würde unseren Zweck nicht fördern, die verschiedenen sekundären Kennzeichen, welche genannt worden sind, zu erörtern. Es möge genügen zu sagen, daß, soweit die Kenntnis des Verfassers geht, jedes derartige Merkmal Gruppen von Phänomenen ausschließen würde, welche alle anderen charakteristischen Züge der Suggestion haben.

Diese Verwirrung in dem Gebrauch des Ausdruckes Suggestion rührt von der Tatsache her, daß er zuerst von Braid gebraucht wurde, um die Ursache der hypnotischen Phänomene zu bezeichnen. Zu Braid's Zeit wurden hypnotische Phänomene als geheimnisvolle, unheimliche Manifestationen des persönlichen Magnetismus oder Einflusses angesehen. Er erkannte sie als den Ausdruck eines Gesetzes des innersten Wesens einer Person, durch welches motorische Reaktionen gewissen Vorstellungen mit derselben Regelmäßigkeit folgen, wie das Wasser vom Berge fließt. Das Mittel, um

Digitized by Google

diese Vorstellungen zu erwecken, nannte er Suggestion. Braid's Folgerungen und Ausdrücke wurden mit Enthusiasmus von seinen Nachfolgern angenommen, aber in der Meinung vieler behielt Hypnose dennoch einen Anflug von Unheimlichem, und Suggestion wurde entsprechend als große und einigermaßen mysteriöse Macht betrachtet. Darum ist der Vorschlag, sie ihres Mysteriums zu berauben und sie mit den gewöhnlichen täglichen Funktionen zu bekleiden, mißgünstig aufgenommen worden. Dieser Vorschlag läuft nur auf eine Umkehrung von Braid's Verfahren hinaus. Er erkannte die Verwandtschaft der hypnotischen Phänomene mit gewissen normalen an, entlehnte das Wort, womit populärer Sprachgebrauch die Ursache der letzteren bezeichnete, und legte es den ersteren bei. Wir erkennen jetzt diese Verwandtschaft abermals an und unterliegen damit der Tendenz, den Gebrauch des Ausdruckes weit über die hypnotischen Erscheinungen auszudehnen.

Wenn ich meine Vp G. hypnotisiere, erwecke ich in ihrem Geiste Vorstellungen von schweren Augenlidern, die alle Sinneseindrücke ausschließen, von Schlaf etc. Er schläft und man sagt, ich habe ihn hypnotisiert. In einem gewissen Sinne ist das wahr, aber es ist Tatsache, daß mein Anteil an diesem Vorgange ein sehr geringer war. Ich sprach nur die Worte — ein Phonograph hätte sie ebensogut sprechen können — und diese Worte erweckten durch Assoziation die korrespondierenden sensorisch-motorischen Vorstellungen, und das Haben einer sensorisch-motorischen Vorstellung — wenn nicht das motorische Element gehemmt ist — ist gleichbedeutend mit einer Reproduktion der Empfindung und des motorischen Ausdruckes[1]). In diesem Satz liegt, so viel ich sehe, der Schlüssel zu dem ganzen Geheimnis der hypnotischen und vieler anderer abnormer, wie auch normaler Phänomene.

Wenn ich durch eine Berührung der Haut eine von dem Reagierenden ungewollte und ihm unbewußte Reaktion hervorrufe, so spreche ich von Suggestion, weil es analog ist dem Prozess, durch welchen Hypnose herbeigeführt wird. In diesem Falle suggeriere ich nicht Schlaf und schwere Augenlider, sondern Handbewegung in einer bestimmten Richtung; ich gebrauche nicht Worte, um die

1) Von diesem Standpunkt ist es viel schwieriger zu erklären, warum eine Person der Suggestion nicht nachgibt, als warum sie es tut.

sensorisch-motorische Vorstellung zu erwecken, sondern Reizung einer bestimmten Hautstelle. Das Resultat ist dasselbe — die Vorstellung wird erweckt, und ihr motorisches Element muß notwendigerweise Ausdruck finden in der entsprechenden Reaktion. Diese steht im Widerspruche mit der Handlung, welche das Individuum, wenn ungestört, vollführen würde. Damit haben wir ein zweites Kriterium der Suggestion. Ein drittes ist die Tatsache, daß die Vp absolut kein Bewußtsein davon hat, der Beeinflussung durch den suggestiven Reiz nachgegeben zu haben. Es ist charakteristisch für die meisten Individuen, daß sie einer Suggestion zu widerstehen suchen. Der Widerstand manifestiert sich durch ein extremes Verharren in der alten Richtung. Erst nachdem wir durch Wiederholung mit der Versuchung vertraut geworden sind und zugleich die bildliche Vorstellung im Bewußtsein lebhafter geworden ist, fangen wir nach und nach an nachzugeben. Eine Versuchung ist die Erweckung von sensorisch-motorischen Vorstellungen, deren motorische Elemente gewohnheitsgemäß gehemmt werden. Aber die Kraft einer Vorstellung wächst jedesmal, wenn sie im Bewußtsein erscheint, und wenn sie oft genug erscheint, wird sie schließlich stark genug, um sich von den Fesseln der Hemmung zu befreien und einen angemessenen motorischen Ausdruck zu finden[1]).

Ein bekannter Vers von Pope drückt poetisch sowie wissenschaftlich diesen charakteristischen Zug des Menschengeschlechtes aus:

Vice is a monster of such hideous mien,
That to be hated, needs but to be seen,
But, seen to oft — familiar will her face,
We first endure, then pity, then embrace.

Dieser Widerstand, schwankend im Nachgeben und schließlich sich ganz dem Einflusse des suggestiven Reizes hingebend, war in der Praxis bei allen meinen Vp charakteristisch und kann leicht durch die Tabellen der schon mitgeteilten Resultate dargetan werden. Wenn man geneigt wäre zu moralisieren, so könnte man dazu in den so betrachteten Experimenten einen geeigneten Gegenstand finden und hieraus schließen, daß die Gefahr für lasterhafte

1) Die angeführten Merkmale des Suggestionsbegriffs bestimmen ihn tatsächlich in ganz ähnlicher Weise, wie Lipps ihn definiert hat (Sitzber. der philos.-philol. und d. hist. Kl. der bayr. Akad. d. Wiss. 1897, Bd. II, S. 394).

Digitized by Google

Assoziationen und das daraus folgende Übel in der sich allmählich durchsetzenden Veränderung liegt, die durch solche wiederholte Suggestionen in der Disposition zum Handeln zustande gebracht wird. Wir rühmen uns der Unabhängigkeit unseres Denkens und haben in einem gewissen wichtigen Sinne auch ein Recht dazu, das ich weder leugnen noch herabsetzen will. Aber wir unterlassen oft anzuerkennen, dass unsere gegenwärtige Unabhängigkeit erworben und nicht ererbt ist. Unser psychisches und physisches Sein ist aufgebaut unter Zuwachs von Elementen, die unserer Umgebung entstammen. Jeder ist in einem gegebenen Moment von der Umgebung unabhängig geworden und hat gewiß eine verhältnismäßig lange Zeitperiode hindurch die verschiedensten von seiner Umgebung abhängigen Funktionen ausgeführt. Aber ein Jeder muß immerfort in dieser selben Umgebung neues Material für sein Dasein suchen. Und so erneuert sich gleichsam das psychische Wesen von Zeit zu Zeit durch neue Vorstellungen, welche die Stelle derjenigen einnehmen, die »verbraucht und nutzlos« geworden sind. Nachdem das Individuum ein gewisses Alter der Reife erreicht hat, behalten die neuen Vorstellungen die Qualität der alten. Vorstellungen einer spezifischen Qualität haben allmählich einen so großen Umfang erlangt, dass sie die Macht besitzen, das Eindringen anderer, qualitativ verschiedener Vorstellungen zu hemmen. Den Charakter eines solchen Individuums nennt man ausgereift. Aber in einem unausgebildeten Charakter sind alle Vorstellungen gleich willkommen. Die Aufführung ist heute gut, weil die sensorisch-motorischen Vorstellungen von heute zufällig das Element des Guten in sich haben; sie ist morgen schlecht aus gleicher Ursache. Scheinbar entfaltet ein solches Individuum die größte Freiheit des Willens, während es in Wirklichkeit ein Schwanken des Charakters zeigt. Solche Individuen sind besonders zugänglich für einen Einfluß indirekter unbewußter Art, aber vor allem für solche, die neue Kombinationen von Tätigkeiten enthalten. Die Reaktion bei solchen Suggestionen ist ganz analog derjenigen meiner Vp gegenüber dem sekundären Reiz. Wenn es ältere Vorstellungen im Bewußtsein gibt, welche der suggerierten Handlung widerstehen, wie das gewöhnlich der Fall ist, so entsteht zuerst eine Reaktion, die von der extremen Tätigkeit der widerstreitenden älteren Vorstellung beherrscht wird. Durch Wiederholung indessen wächst die Kraft der Suggestion, bis endlich die

Digitized by Google

alten, durch den langen und jetzt ungleichen Kampf mit den frischen Kräften abgenutzten Vorstellungen gleich besiegten Soldaten vom Schlachtfelde weichen. Bezeichnend und eigentümlich ist es, daß meistenteils die Vorbereitungen zu dem Kampfe in dem Unterbewußtsein des Individuums platzgreifen. Man wird sich selten dessen eher bewußt, daß man seine Meinung geändert hat, als bis man eine neue hat. Man weiß niemals, daß man eine Vorstellung hat, als bis sie »groß genug ist, um hervorzutreten«.

X. Kapitel. Abnorme Suggestibilität.

Ich denke, es ist durch die bisherigen Ausführungen klar geworden, daß die Kraft der Suggestion in der sensorisch-motorischen Natur des Menschen liegt, indem die beiden Seiten seiner physischen Konstitution so miteinander zusammenhängen, daß der Reiz auf der einen Seite nur vollständig wird durch die Kontraktion auf der anderen. Die Schwierigkeit für den Psychologen besteht daher nicht darin, zu erklären, warum ein Reiz auf eine Muskelkontraktion hinausläuft — dies ist letzten Endes eines der Probleme der physiologischen Chemie —, sondern warum ein spezifischer Reiz keinen Ausdruck in einer Muskelkontraktion findet, nicht warum eine spezifische Suggestion eine gewisse Kraft hat, sondern warum eine andere Suggestion von gleichem Charakter scheinbar keine Kraft hat. Die Antwort auf diese Frage liegt einerseits darin, daß die physiologische Natur des Organismus Gelegenheit für Hemmung bietet, und andererseits darin, daß Vorstellungen, deren motorische Reaktionen entgegengesetzt sind, ohne Ausdruck bleiben.

Hypnose ist nun der Zustand, in welchem das Individuum für die Suggestion besonders zugänglich ist. Der Ausdruck »hypnotisiert« wird nicht eher richtig auf ein Individuum angewandt, als bis es aufgehört hat, willkürlich zu handeln, obgleich man sich in Widersprüche verwickeln würde, wenn man sagte, daß eine Person vor diesem Zeitpunkte nicht hypnotisch beeinflußt sei.

Der Unterschied zwischen einem normalen Individuum und einem hypnotisierten liegt ausschließlich in dem Charakter des Bewußtseins beider.

Nun besteht das Bewußtsein des normalen Individuums aus einer Mannigfaltigkeit von Zuständen, die von zufälligen Umständen herrühren, unter Hinzufügung mehr oder weniger bestimmter

Digitized by Google

Vorstellungen unabhängigen Handelns einerseits und eines gewissen Mißtrauens andererseits. Die Stärke dieser beiden letzten Vorstellungen, vereint mit der natürlichen Eindrucksfähigkeit des Individuums, bestimmen seine Suggestibilität. In dem Falle des hypnotisierten Individuums ist die Kraft jener Vorstellungen auf ein Minimum reduziert. Dieses kann auf dreierlei Weise zustande kommen: 1) Die Vp kann eine übertriebene Vorstellung von der Macht des Operierenden haben, durch welche die Vorstellung des Widerstandes in die Flucht getrieben wird. 2) Die Vp kann freiwillig (von innen heraus) die Vorstellung des Widerstandes aufgeben, das Eindringen anderer als der suggerierten Vorstellungen ins Bewußtsein hemmen. (Es versteht sich von selbst, daß diese freiwillige Handlung auch durch Vorstellungen angeregt wird.) 3) Die Vp kann gänzlich passiv bleiben, d. h. widerstehende Vorstellungen verschwinden aus dem Bewußtsein, und dasselbe Resultat kann durch Vorstellungen hervorgebracht werden, die durch mündliche Suggestion des Operierenden erweckt werden.

Nach dieser Ansicht kann sich ein Individuum in dem von der Vorstellung beherrschten Zustande befinden. Das »Haben der Vorstellung des Schlafes« und das »Schlafengehen« gehören zusammen. Ich kann das Wort Schlaf denken, sicherlich, und nicht schlafen. Aber wenn ich das Wort Schlaf denke, so ist die sensorisch-motorische Vorstellung Schlaf gleichsam erregt, da sie durch Assoziation mit der betreffenden Wortvorstellung eng verbunden ist. Daher kommt es, daß durch die Verbalsuggestion des Wortes »Schlaf« der aktuelle Zustand hervorgebracht werden kann. Gewöhnlich aber erfordert diese Prozedur sehr viele Wiederholungen der Suggestion und den Beistand anderer dazu gehörender Methoden, wie das Ermüden der Augenmuskeln, um die nötige Reproduktion hervorzubringen.

Es sind viele sogenannte Grade der Hypnose von verschiedenen Autoren unterschieden worden, die von verschiedenen Standpunkten aus geschrieben haben. Von diesen erscheinen mir drei der Betrachtung als getrennte Grade wert, nämlich Lethargie, Katalepsie und Somnambulie. Diese sind auch verschieden durch den jeweiligen Zustand des Bewußtseins. Lethargie ist vorherrschend ein negativer Zustand, dem Schlafe gleichend, mit minimalem Bewußtsein. Hier gibt es keine willkürlichen Impulse, ebensowenig tritt eine Empfänglichkeit für weitere Suggestion hervor, die notwendig

öfter wiederholt werden muß, um die Reaktion zu sichern. Es ist darin eine mehr oder weniger vollständige Dissoziation zwischen den Vorstellungen und eine ungenügende Koordination gegeben. In der Katalepsie ist ebenfalls das Bewußtsein sehr eng. Ein sogenannter Rapport zwischen der Vp und dem Experimentator ist indessen hergestellt, und die Hauptvorstellung in dem Geiste der Vp ist der Gehorsam gegenüber dem Befehle des Experimentators. Die von dem Experimentator suggerierten Vorstellungen bleiben fest und wirksam in dem Geiste der Vp und werden aus ihrem Bewußtsein nur entfernt durch die Suggestion anderer Vorstellungen. Der vollkommenste Grad der Hypnose ist die Somnambulie. Hier ist das Bewußtsein fast so tätig und beweglich, wie im normalen Zustande, nur daß die Vorstellung von dem Experimentator immer konstant bleibt. Assoziationen sind zahlreich, aber stets von der Eigentümlichkeit, die suggerierte Vorstellung zu verstärken. Die Vp kann vollkommen normal erscheinen und eine Unterhaltung mit einer dritten Partei führen. Es ist dabei noch manchmal ein Mangel an Spontaneität augenscheinlich, aber eine Suggestion setzt alles in Ordnung, und die Assoziationen verstärken die erforderliche Tätigkeit.

Zum Zwecke der Untersuchung einiger Merkmale des hypnotischen Zustandes habe ich das Lokalisationsexperiment an ein und derselben Vp (G.) sowohl im hypnotischen als auch im normalen Zustande ausgeführt, wobei die Versuche während der Hypnose bald vor, bald nach den bei normalem Bewußtsein erfolgten geschahen. In jeder Sitzung wurden zwei solche Reihen von Experimenten durchgeführt, indem jede Reihe aus 90 Reaktionen bestand. Die Methode war folgende. Die Vp wurde am rechten Vorderarm mit einem hölzernen Griffel gereizt. Es wurde dann von ihr verlangt, mit geschlossenen Augen den gereizten Punkt mit einem ähnlichen Instrumente, das sie in der linken Hand hielt, zu berühren. Der normale dabei begangene Fehler wurde durch eine Reihe von 10 Versuchen bestimmt, die in Abständen von etwa 3—4 Sekunden aufeinander folgten. Dieselben Punkte wurden dann wieder gereizt und gleichzeitig ein Nebenreiz 8,5 cm unter dem ersten appliziert. Eine Reihe von 10 solchen Versuchen zeigt den Einfluß der »Suggestion unten«. Darnach wurden dieselben Punkte gereizt und gleichzeitig ein Nebenreiz 8,5 cm über dem zu lokalisierenden Punkte angebracht. 10 Versuche zeigen

Digitized by Google

Tabelle XXII. (Vp G.)

	Normaler Fehler				Einfluss der »Suggestion unten«				Einfluss der »Suggestion oben«				Durchschnittl. mV	
Reihe	Hypn.	mV	Normal	mV	Hypn.	mV	Normal	mV	Hypn.	mV	Normal	mV	Hypn.	Normal
1	1,2 (U)	1,4	0,4 (U)	2,4	2,5	1,7	4,8	2.5	3,3	1,6	3,2	3,1	1,6	2,7
2	0,9 »	0,6	1,7 »	1,5	—0,6	0,8	—1,3	1,1	7,1	1,4	5,4	1,2	0,9	1,2
3	1,6 »	1,2	1,8 »	1,1	0,7	1,1	1,6	1,0	5,8	1,4	5,6	1,5	1,2	1,2
4	0,0 »	0,9	0,7 »	1,0	1,3	1,1	0,8	1,0	0,9	0,9	2,8	1,2	1,0	1,1
5	0,4 »	0,9	0,1 »	1,0	1,5	1,0	4,3	2,0	4,6	1,6	2,7	1,5	1,2	1,5
6	1,1 »	0,9	1,1 (O)	1,1	2,8	1,1	3,9	1,0	5,2	0,9	4,2	1,2	0,9	1,1
7	0,4 (O)	0,8	0,5 (U)	1,0	1,3	0,9	1,2	1,0	2,4	1,9	2,7	2,2	1,2	1,4
8	1,5 (U)	0,8	0,5 »	0,7	—0,8	0,9	0,2	1,0	8,0	1,4	6,8	0,8	1,0	0,8
9	1,3 »	0,6	0,2 (O)	1,6	0,4	1,4	—0,4	1,6	8,1	1,7	2,4	1,4	1,4	1,5
10	1,3 (O)	1,0	1,9 (O)	0,9	0,5	0,9	2,2	1,4	5,6	1,1	4,6	1,3	0,9	1,2
A. M. =	0,6 U	0,7	0,2 U	1,2	1,0	1,1	1,8	1,4	5,1	1,4	4,0	1,5	1,1	1,4

den Einfluß der »Suggestion oben«. In jedem Falle wird die Kraft der Suggestion durch das Wachsen der Lokalisationsfehler im Vergleich mit dem Normalfehler bestimmt[1]).

In der diese Versuche zusammenfassenden Tabelle XXII[2]) sind verschiedene Tatsachen der Betrachtung wert. 1. Der mittlere Fehler bei Lokalisierung eines einzelnen Reizes (ohne Nebenreiz) ist geringer im normalen, als im hypnotischen Zustande. Dieses Resultat war meiner Erwartung direkt entgegengesetzt. Wir sind gewohnt, die Hypnose als einen hyperempfindlichen Zustand zu betrachten. Ein solcher war entschieden nicht vorhanden bei meiner Vp, deren Zustand zwischen Katalepsie und Lethargie lag. Daß Hyperempfindlichkeit, in gewissem Sinne wenigstens, beim somnambulen Zustande erzeugt werden kann, ist fraglos; aber das gilt sicherlich nicht für alle Phasen im hypnotischen Zustande. 2. Die mittlere Variation ist geringer im hypnotischen, als im normalen Zustande. Dieses stimmt mit dem schon ausgesprochenen Glauben überein, daß die freie Reproduktion, subjektiver Eindrücke z. B., geringer und allgemein der Einfluß ablenkender, variabler Faktoren schwächer ist im hypnotischen, als im normalen Zustande. 3. Der Einfluß der »Suggestion oben« ist größer im hypnotischen, als im normalen Zustande, und vice versa der Einfluß der »Suggestion unten« geringer im hypnotischen, als im normalen Zustande. Der Grund dafür liegt vielleicht in einem besonderen Vorzug der proximalen Reize für die Aufmerksamkeit, der im hypnotischen Zustande noch ausschließlicher und intensiver als im normalen zur Geltung kommen konnte. Wenn wir beide Einflüsse zusammenrechnen, so finden wir, daß der mittlere Einfluß der Suggestion der gleiche ist in beiden Zuständen, indem der Durchschnitt im normalen 2,90 cm und im hypnotischen 3,05 cm beträgt.

Das automatenhafte Verhalten der Vp bei den Versuchen im hypnotischen Zustande war besonders geeignet, den Einfluß der Nebenreize als einen primären, nicht durch vermittelnde Vorstellungen, Urteile und dergl. erst erzeugten erkennen zu lassen. So

1) Vgl. Psycholog. Rev. IX, S. 331 ff.

2) In dieser bedeuten die den Zahlen beigesetzten U bezw. O die Richtung der Lokalisation im Verhältnis zum Normalreiz, d. h. unter bezw. über ihm. Die Minuszeichen weisen auf eine der Suggestion entgegengesetzte Lage des lokalisierten Punktes hin.

Digitized by Google

dienten diese Experimente, die im wesentlichen nur bereits bekannte Erscheinungen wiederholten, auch dazu, uns in der Überzeugung von der allgemeinen psychophysischen Gesetzmäßigkeit dieses Einflusses zu bestärken und die allgemeinen Betrachtungen des vorigen Abschnittes zu rechtfertigen.

XI. Kapitel. Suggestibilität und Intelligenz.

Es ist angenommen worden, daß es eine direkte Proportionalität zwischen Suggestibilität und Intelligenz gibt. Soweit meine Kenntnis geht, hat man noch keinen Versuch gemacht, sie zu erklären, und bis auf die Gegenwart bleibt sie eine reine Hypothese. Entsprechend dem Gesichtspunkte, der auf den vorhergehenden Seiten entwickelt ist, hängt der Grad der Suggestibilität eines Individuums von zwei Faktoren ab, vorausgesetzt daß man unter Suggestibilität die Neigung des Individuums versteht, eine suggerierte Handlung auszuführen. Der erste dieser Faktoren besteht aus den Reproduktionen, welche durch die suggerierte Vorstellung erweckt werden können; der zweite aus der natürlichen Eindrucksfähigkeit der Vp. Es ist einleuchtend, daß, wenn die durch die suggerierte Vorstellung erweckten Reproduktionen auf motorische Elemente führen, die den durch die suggerierte Vorstellung angeregten entgegengesetzt sind, das Resultat nicht Reaktion, sondern Hemmung sein wird. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist der Grad der aktuellen Suggestibilität des Individuums in diesem Falle gleich Null, während wir bei Übereinstimmung der Reproduktionen leicht eine Suggestibilität von 100 % demonstrieren können. Es wäre offenbar unmöglich, in Bezug auf die Intelligenz eines Individuums Schlüsse zu ziehen, welche auf eine Suggestibilität der eben beschriebenen Art gegründet wären.

Aber ein anderer wichtiger Faktor der Suggestibilität, welcher den letzten Grund derselben ausmacht, ist außerdem hervorgehoben worden, nämlich die »natürliche Eindrucksfähigkeit«. Dieser Ausdruck ist nicht synonym mit Empfindlichkeit, obgleich sie beide in einem Verhältnis zueinander stehen. Mit ihm möchte ich vielmehr die Beziehungen zwischen einer Vorstellung und ihren motorischen Folgen bezeichnen. Wenn die Verbindung zwischen motorischen und sensorischen Elementen sehr stark ist, so liegt darin ein relativ hoher Grad natürlicher Eindrucksfähigkeit. Wenn andererseits diese Verbindung nicht so stark ist, wenn der von der sensorischen

Seite ausgehende Reiz geschwächt oder zerstört wird, wenn die Leitfähigkeit der Nerven von der sensorischen oder motorischen Seite nicht gut ist, so würden wir von einer relativ niedrigen Stufe natürlicher Eindrucksfähigkeit sprechen. Es ist diese »Leitfähigkeit« der Nervenkraft vom Sensorium zum motorischen Organ, die zu messen ich unternommen habe, und die, wie ich zeigen werde, zur Intelligenz im Verhältnis steht. Von einem anderen Standpunkte aus und anders ausgedrückt, bezeichnet »natürliche Eindrucksfähigkeit« die Tendenz des Individuums, sensorisch-motorische Vorstellungen zu haben.

Um die »natürliche Eindrucksfähigkeit« zu messen, ist es notwendig, die Bedingungen der Reaktion so einfach als möglich zu machen. An erster Stelle müssen wir einen suggestiven Reiz haben, der keine entgegengesetzten Assoziationen hervorruft, und an zweiter Stelle muß die geforderte Reaktion von einfacher und meßbarer Art sein und eine direkte Beziehung zum Reize enthalten. Die Bedingungen wurden nahezu erfüllt durch die Methode, die ich gewählt habe. Man kann nicht sagen, daß keine Assoziationen erweckt wurden, vielmehr rührten augenscheinlich viele Unregelmäßigkeiten und Widersprüche in den Resultaten von solchen her. Diese wurden indessen auf ein Minimum reduziert, und es ist sehr wahrscheinlich, daß durchschnittlich die Tendenz, die Suggestion zu verstärken, ebenso groß war wie die ihr zu widerstehen.

Kräfte können sich nur offenbaren, wenn ein Widerstand da ist. Herbart war so durchdrungen von dieser Tatsache, daß er meinte, Vorstellungen erlangten ihren Charakter als Kräfte als ein Resultat des Widerstandes, den andere Vorstellungen leisteten. Indem ich diese Relativität der Kräfte anerkannte, versah ich mich als mit einer der Bedingungen der Experimente mit einer Hauptkraft, die in einer bekannten Richtung und in einem mutmaßlich mehr oder weniger konstanten Grade der Kraft wirkte. Indem ich nun diese Kraft einer zweiten entgegensetze, kann ich deren Größe im Sinne meiner früheren Betrachtungen[1]) messen und damit die Tendenz einer Reizwirkung, direkt vom Sensorium zum motorischen Organ überzugehen, darstellen. Wir können freilich nicht sagen, daß jeder Reiz dieselbe Tendenz hat, aber wir haben

1) Siehe S. 63.

Digitized by Google

einigen Grund zu glauben, daß die Tendenzen verschiedener Reize eine mehr oder weniger feste, proportionierte Beziehung zueinander haben. Der Grund zu dieser Annahme ist folgender: In meinen Gehörs-, Gesichts- und Tastexperimenten haben zwei miteinander verglichene Individuen jedes denselben relativen Grad von Suggestibilität gezeigt, wie er durch die drei verschiedenen Arten der Sinnesreize bestimmt wird. Wenn ich z. B. finde, daß die Vp *A* im Tastexperiment eine Suggestibilität von 75 %, im Gehörsexperiment 70 % und im Gesichtsexperiment 65 % zeigt, und ich ferner weiß, daß die Vp *B* im Tastexperiment eine Suggestibilität von 85 % hat, so kann ich wahrscheinlich annehmen, daß *B* im Gehörsexperiment eine Suggestibilität von 80 % und im Gesichtsexperiment eine von 75 % hat[1]).

Ich schließe daher, daß jedes Individuum eine mehr oder weniger bestimmte Tendenz hat, einen sensorischen Reiz in motorischen Ausdruck zu übertragen, und daß es möglich ist, diese Tendenz nach der eben angegebenen Methode zu messen.

Um die Beziehung zwischen Intelligenz und Suggestibilität, ausgedrückt durch »natürliche Impressibilität«, zu bestimmen, habe ich ausgedehnte Reihen von Experimenten an Schülern verschiedenen Alters öffentlicher Schulen und des Adam'schen Instituts in Würzburg ausgeführt. Ich möchte hierbei Herrn Schulrat Ullrich und Herrn Direktor Adam für freundliches Entgegenkommen meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Nachdem der Grad der Suggestibilität der Schüler bestimmt worden war, legte ich den mit den Schülern vertrauten Lehrern eine Reihe von Fragen, betreffend die verschiedenen Fähigkeiten der Schüler, vor. In den folgenden Tabellen erscheinen die Antworten auf diese Fragen in parallelen Reihen mit den Angaben über die Suggestibilität, welche ich durch meine Experimente fand. Um eine bestimmte Vorstellung von der Methode zu geben, nach der ich die Experimente ausgeführt und die Zahlen gewonnen habe, schildere ich das Verfahren, das ich in allen befolgte. Drei Punkte (1, 2, 3), 1,0 cm voneinander getrennt, wurden mit Tinte auf der Mitte des Vorderarmes, und zwar in der Längsrichtung der Beuge-

1) Selbstverständlich sind die hier gegebenen Prozente rein typisch und repräsentieren einen idealen Fall. Experimentelle Resultate werden solche exakten Verhältnisse natürlich nicht zeigen.

seite, markiert. Diesen drei Punkten wurde mit Tinte eine Centimeterskala auf der Haut hinzugefügt, indem die drei Punkte in der Mitte der Skala lagen. Die Punkte 1, 2 und 3 wurden dann in der genannten Ordnung jeder 10mal gereizt, und die Vp mußte mit einem in ihrer freien Hand befindlichen spitzen Instrument den gereizten Punkt durch Berührung anzugeben suchen[1]). Der Fehler wurde sofort in Millimetern bestimmt und unter U oder O verzeichnet, je nachdem er »Unten« oder »Oben« war. Nach einer kurzen Pause wurden dieselben Punkte in derselben Ordnung noch einmal gereizt, aber gleichzeitig mit jedem Reize wurde ein zweiter Punkt, 6,5 cm unter dem zu lokalisierenden, gereizt. Der Lokalisationsfehler wurde wieder bestimmt und nach jedem Experiment verzeichnet. Derselbe Prozeß wurde noch einmal wiederholt, jedoch mit einem Nebenreiz 6,5 cm über dem zu lokalisierenden. Wir haben so jeden der drei Punkte 30mal gereizt, nämlich 10mal ohne einen zweiten Reiz, 10mal mit dem Nebenreiz unten und 10mal mit dem Nebenreiz oben. Wenn wir die Reihe der ohne Nebenreiz erhaltenen Zahlen unter U für Punkt 1 addieren, erhalten wir die Summe der Verschiebungen unten; Addition der Reihe unter O gibt das Ganze der Verschiebungen Oben für Punkt 1. Indem wir die kleinere von der größeren abziehen und durch die Zahl der Experimente (10) teilen, haben wir den Durchschnittsfehler, der von der Vp bei dem Versuch, den Punkt 1 zu lokalisieren, normaler Weise begangen wurde. Wir fahren dann fort, diesen durchschnittlichen Normalfehler mit jedem Fehler zu vergleichen, den die Vp macht, wenn sie unter dem Einfluß der »Suggestion unten« Punkt 1 zu lokalisieren versucht. Wenn der Fehler »unten« größer ist im zweiten Falle, als im normalen, so wird die Differenz unter Pos. (positiver Einfluß) verzeichnet. Wenn der Fehler »unten« bei der zweiten Lokalisation kleiner ist, als im normalen, oder wenn der Fehler im zweiten Falle »oben« ist statt unten, so wird die Differenz verzeichnet unter Neg. (negativer Einfluß.) Die Summe der positiven Fälle — der der negativen und das Resultat geteilt durch 10 (die Zahl der Experimente) gibt den Durchschnittseinfluß des Nebenreizes in Centimetern. (Die in

1) In den betreffenden Experimenten war die rechte Hand die freie bei den Schülern des Adam'schen Instituts und die linke Hand die freie bei den Schülern der Zentralschule.

Digitized by Google

diesen Experimenten gebrauchte Einheit war 0,5 cm. Die Resultate müssen daher durch 2 geteilt werden, um die Centimeter zu erhalten.) Die Prozente sind wie folgt berechnet: Der totale »positive Einfluß« wurde durch die Summe des totalen positiven + dem totalen negativen Einfluß dividiert und mit 100 multipliziert. Die Resultate der Tabellen XXIII—XXIX sind alle nach dieser Methode erhalten. Die Experimente mit jeder Vp umfassen drei Reihen, die an drei aufeinander folgenden Tagen ausgeführt wurden.

Die zweite Hälfte jeder Tabelle ist gebildet durch die Informationen, die der Unterricht der Kinder lieferte, wobei 0 das Minimum, 100 das Maximum einer willkürlichen Skala ausdrücken. Der »mittlere Wert« ist der Durchschnitt aus den Schätzungen der »angebor. Intellig.« und des »Erfolges«. Als Ges.-M. ist der Durchschnitt aus allen Schätzungen des Lehrers bezeichnet. Im ganzen ist aus diesen Einzeltabellen für unsere Frage nicht viel zu entnehmen, weil die Zufälligkeiten der Experimente und die Mängel der angewandten Wertskala offenbar nicht genügend ausgeglichen sind.

Es schien mir darum geraten, allgemeinere Tabellen aufzustellen, die nur in großen Zügen die Vergleichung zwischen »Begabung« und »Suggestibilität« in meinem Sinne und zwischen letzterer und dem Alter der Vp durchführen. Diesem Zwecke dienen die beiden Tab. XXX und XXXI. Dabei ist unter Begabung in Tab. XXX nur der »mittlere Wert« zu verstehen, während in Tab. XXXI neben diesem, der links aufgeführt ist, rechts das »Gesamtmittel« aus allen vom Lehrer gefällten Urteilen steht[1]). Wie man sieht, wird dabei freilich die Einteilung nach Klassen aufgehoben. Dieser Übelstand ließ sich jedoch nicht wohl vermeiden und wiegt wohl auch nicht so schwer, wie der andere, daß die Begabungsunterschiede nicht allzu groß sind und sich nicht gleichmäßig auf die verschiedenen Klassen und Alter verteilen. Nicht minder gehört zu den Mängeln dieser Versuche, daß die Vp so ungeübt waren und bei dem eingeschlagenen motorischen Verfahren die Lokalisation mit größeren zufälligen Fehlern behaftet sein mußte. Wir können daher nur mit Vorbehalt die folgenden allgemeinen Ergebnisse den beiden Tabellen entnehmen, die, weil sie sich in beiden zeigen, eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen dürfen.

---

1) Das c bei den Ordnungsziffern bedeutet »Zentralschule«.

Tabelle XXIII.

Zweite Klasse. Institut Adam.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers						
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normal	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Anregbarkeit	Ges.-M.
J. U.	1	79,9		0,8									
$8^{5}/_{12}$ J. a.	2	97,2		1,8									
	3	85,2	87,4	2,5	1,7	1,69	50	65	57	50	70	50	57
C. A.	1	75,6		0,8									
$6^{1}/_{2}$ J. a.	2	88,4		1,0									
	3	79,9	81,3	0,8	0,9	0,49	60	65	62	50	90	60	65
H. L.	1	48,2		—0,1									
$7^{1}/_{2}$ J. a.	2	57,2		0,4									
	3	77,2	60,9	0,4	0,2	0,77	70	70	70	90	65	70	73
H. D.	1	80,6		0,9									
$7^{1}/_{2}$ J. a.	2	84,4		0,6									
	3	86,9	83,9	0,9	0,8	0,82	75	80	77	75	60	75	73

Tabelle XXIV.

Dritte Klasse. Institut Adam.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers						
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normal	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Anregbarkeit	Ges.-M.
W. K.	1	67,6		0,5									
$8^{1}/_{4}$ J. a.	2	58,1		0,2									
	3	56,2	60,6	0,1	0,3	0,74	50	70	60	50	95	75	68
K. V.	1	65,0											
$8^{3}/_{4}$ J. a.	2	—											
	3	—	65,0	0,5	0,5	1,19	60	70	65	50	80	70	65
H. H.	1	78,5		0,5									
$8^{11}/_{12}$ J. a.	2	85,5		0,8									
	3	83,8	82,6	1,1	0,8	1,60	70	85	77	65	95	90	81

Digitized by Google

Tabelle XXV.

Vierte Klasse. Institut Adam.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers						
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normal	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Anregbarkeit	Ges.-M.
K. K.	1	91,6		0,7									
$9^{1}/_{4}$ J. a.	2	56,8		0,6									
	3	58,2	68,8	0,1	0,5	0,74	50	50	50	50	50	45	49
A. M.	1	56,4		0,1									
$10^{3}/_{4}$ J. a.	2	65,9		0,4									
	3	80,8	67,7	0,7	0,4	0,94	60	80	70	70	75	70	71
H. K.	1	75,0		0,7									
$9^{11}/_{12}$ J. a.	2	93,4		0,7									
	3	77,8	82,0	1,0	0,8	0,36	85	80	82	75	60	90	78
H. W.	1	84,2		0,7									
$9^{3}/_{4}$ J. a.	2	95,0		1,0									
	3	99,4	92,8	1,2	1,0	0,72	80	80	80	90	90	85	85
K. Y.	1	54,0		0,02									
10 J. a.	2	58,8		0,5									
	3	93,7	68,8	0,84	0,5	1,68	90	90	90	90	90	90	90

Tabelle XXVI.

Sechste Klasse. Institut Adam.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers						
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normal	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Anregbarkeit	Ges.-M.
F. M.	1	49,0		−0,07									
$12^{10}/_{12}$ J.	2	46,3		0,05									
a.	3	61,8	52,3	0,15	0,04	0,78	30	30	30	80	100	40	56
R. G.	1	47,4		−0,01									
$11^{3}/_{4}$ J. a.	2	57,9		0,43									
	3	92,4	67,8	1,2	0,5	0,92	60	40	50	30	80	20	46
R. W.	1	79,6		0,4									
$12^{1}/_{2}$ J. a.	2	94,7		1,0									
	3	76,0	83,4	0,4	0,6	0,76	60	60	60	50	100	—	67
A. G.	1	71,3		0,3									
$13^{1}/_{3}$ J. a.	2	74,3		0,45									
	3	76,4	74,0	0,7	0,5	0,73	75	60	67	90	100	80	81
W. H.	1	43,9		−0,2									
$11^{11}/_{12}$ J.	2	75,5		0,6									
a.	3	89,0	69,4	0,6	0,3	1,08	70	70	70	80	100	60	76

Tabelle XXVII.

Dritte Klasse. Zentralschule.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers					
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normkl	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Ges.-M.
A. B. 10 J. a.	1	76,7		0,78								
	2	59,9		0,19								
	3	80,9	72,5	0,65	0,54	0,99	—	—	40	70	90	67
K. E. 9 J. a.	1	33,2		—0,78								
	2	54,2		0,30								
	3	67,2	51,5	0,25	—0,08	1,13	—	—	50	50	100	67
H. W. 9 J. a.	1	59,9		0,61								
	2	89,6		1,35								
	3	83,4	77,6	1,06	1,0	0,96	—	—	80	80	100	87
W. S. 8½ J. a.	1	89,2		0,56								
	2	73,5		0,55								
	3	84,5	82,4	0,61	0,57	0,64	—	—	80	90	90	87
H. S. 8½ J. a.	1	82,9		1,03								
	2	96,2		1,30								
	3	95,9	91,6	1,43	1,24	0,69	—	—	90	90	100	93

Tabelle XXVIII.

Vierte Klasse. Zentralschule.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers					
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normkl	Angebor. Intelligenz	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Ges.-M.
J. W. 12 J. a.	1	85,0		0,87								
	2	76,9		0,51								
	3	86,5	82,8	1,17	0,85	0,85	65	60	62	65	90	70
M. D. 9½ J. a.	1	40,3		—0,57								
	2	33,2		—0,19								
	3	58,8	44,1	0,41	—0,12	1,72	70	70	70	75	100	79
E. W. 9⁵⁄₆ J. a.	1	59,8		0,17								
	2	[1]										
	3	73,6	66,2	0,69	0,43	0,76	80	80	80	80	90	82
A. S. 10 J. a.	1	94,9		1,15								
	2	94,2		1,70								
	3	94,3	94,4	1,34	1,39	0,75	80	80	80	85	100	86
W. G. 9½ J. a.	1	77,1		0,55								
	2	74,2		0,80								
	3	71,1	74,1	0,38	0,57	1,02	90	85	87	90	100	91

1) Diese Reihe wurde nicht vollendet wegen einer Störung.

Digitized by Google

Tabelle XXIX.

Fünfte Klasse. Zentralschule.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers					
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF. normal	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Ges.-M.
A. S. 12$^1/_4$ J. a.	1	94,3		1,44								
	2	62,9		1,03								
	3	97,9	85,0	1,88	1,45	0,93	50	50	50	50	85	59
H. T. 12 J. a.	1	66,1		0,55								
	2	58,5		0,39								
	3	62,6	62,7	0,97	0,64	0,88	55	55	55	50	75	59
J. B. 10$^5/_6$ J. a.	1	29,8		—1,13								
	2	35,6		—0,51								
	3	59,2	41,5	0,13	—0,50	1,27	75	75	75	60	100	77
G. B. 11$^1/_4$ J. a.	1	57,3		—0,07								
	2	50,3		0,13								
	3	75,8	61,1	0,68	0,24	0,51	75	75	75	90	100	85
B. H. 10$^1/_4$ J. a.	1	35,8		—0,66								
	2	26,1		—0,66								
	3	38,0	33,3	—0,19	—0,50	0,95	85	85	85	95	100	91

Tabelle XXX.

Allgemeine Vergleichung von Suggestibilität und Alter.

Alter von 6,5—9,9 Jahren					Alter von 10—13,4 Jahren				
Vp	Klasse	Alter	Prozent Suggest.	Begabung	Vp	Klasse	Alter	Prozent Suggest.	Begabung
C. A.	II	6,5	81,3	62	K. Y.	IV	10	68,8	90
H. L.	II	7,5	60,9	70	A. B.	IIIc	10	72,5	40
H. D.	II	7,5	83,9	77	A. S.	IVc	10	94,4	80
W. K.	III	8,3	60,6	60	B. H.	Vc	10,3	33,3	85
J. U.	II	8,5	87,4	57	A. M.	IV	10,7	67,7	70
W. S.	IIIc	8,5	82,4	80	J. B.	Vc	10,8	41,5	75
H. S.	IIIc	8,5	91,6	90	G. B.	Vc	11,3	61,1	75
K. V.	III	8,7	65,0	65	R. G.	VI	11,7	67,8	50
H. W.	IIIc	9	77,6	80	W. H.	VI	11,9	69,4	70
K. E.	IIIc	9	51,5	50	H. T.	Vc	12	62,7	55
H. H.	III	8,9	82,6	77	J. W.	IVc	12	82,8	62
K. K.	IV	9,3	68,8	50	A. S.	Vc	12,3	85,0	50
M. D.	IVc	9,5	44,1	70	R. W.	VI	12,5	83,4	60
W. G.	IVc	9,5	74,1	87	F. M.	VI	12,9	52,3	30
H. W.	IV	9,7	92,8	80	A. G.	VI	13,4	74,0	67
E. W.	IVc	9,8	66,2	80					
H. K.	IV	9,9	82,0	82					
A. M.		8,7	73,7	72			11,5	67,8	65

Digitized by Google

Tabelle XXXI.

Allgemeine Vergleichung von Suggestibilität und Begabung.

Geringere Begabung						Größere Begabung					
Vp	Klasse	Alter	Prozent Suggest.	Begabung		Vp	Klasse	Alter	Prozent Suggest.	Begabung	
J. U.	II	8,5	87,4	57	57	H. W.	IIIc	9	77,6	80	87
C. A.	II	6,5	81,3	62	65	H. K.	IV	9,9	82,0	82	78
W. K.	III	8,3	60,6	60	68	E. W.	IVc	9,8	66,2	80	82
A. B.	IIIc	10	72,5	40	67	J. B.	Vc	10,8	41,5	75	77
K. E.	IIIc	9	51,5	50	67	H. D.	II	7,5	83,9	77	73
K. K.	IV	9,3	68,8	50	49	H. H.	III	8,9	82,6	77	81
A. M.	IV	10,7	67,7	70	71	W. S.	IIIc	8,5	82,4	80	87
J. W.	IVc	12	82,8	62	70	H. S.	IIIc	8,5	91,6	90	93
M. D.	IVc	9,5	44,1	70	79	H. W.	IV	9,7	92,8	80	85
A. S.	Vc	12,3	85,0	50	59	K. Y.	IV	10	68,8	90	90
H. T.	Vc	12	62,7	55	59	A. S.	IVc	10	94,4	80	86
F. M.	VI	12,9	52,3	30	56	W. G.	IVc	9,5	74,1	87	91
R. G.	VI	11,7	67,8	50	46	G. B.	Vc	11,3	61,1	75	85
K. V.	III	8,7	65,0	65	65	B. H.	Vc	10,3	33,3	85	91
R. W.	VI	12,5	83,4	60	67						
A. G	VI	13,4	74,0	67	81						
W. H.	VI	11,9	69,4	70	76						
H. L.	II	7,5	60,9	70	73						
	A. M.	10,4	68,2	58	65			9,5	73,7	81	85

1. Die Intelligenz eines Individuums in dem Alter zwischen 6 und 14 Jahren steht in direktem Verhältnis zu seiner Suggestibilität. Diese Beziehung ist besonders ersichtlich, wenn Gruppen von sehr intelligenten Kindern mit sehr dummen verglichen werden.

2. Die Suggestibilität der Schüler steht im umgekehrten Verhältnis zu ihrem Alter. Oder um diese Erscheinung positiv auszudrücken: Der Widerstand gegen den Einfluß von Nebenreizen wächst mit dem Alter.

So interessant beide Ergebnisse sind und so mancherlei Anlaß sie zu weiteren Betrachtungen geben mögen, so wäre es doch bei der Mangelhaftigkeit dieser Versuche verfrüht, ihnen nachzugehen. Insbesondere dürfte es nicht angängig sein, den Satz 1 über seine unmittelbare Bedeutung hinaus zu erweitern. Nicht Begabung schlechthin, sondern eben die vom Lehrer in den aufgeführten Prädikaten beurteilte und bezeichnete hat das gefundene Verhältnis zu der Beeinflußbarkeit durch Nebenreize. Man könnte die letztere zu einer gewissen Labilität des psychophysischen Organs in Beziehung bringen, welche Eigenschaft doch nur eine gewisse Seite

Digitized by Google

der »Begabung« darstellt, zu der andererseits auch Beharrlichkeit, geringe Ablenkbarkeit, unbeirrbare Konsequenz im Denken und Handeln gehören. Weitere Versuche müssen darüber aufklären, inwieweit derartige Eigenschaften sich in dem Einfluß von Nebenreizen ausdrücken lassen. Dabei wären dann zugleich die oben berührten Mängel unserer Experimente, die ja nur einen ersten Vorstoß nach dieser Richtung bedeuten, tunlichst zu vermeiden.

Schlußbemerkungen.

Der allgemeinste Schluß, den wir aus der vorangegangenen Untersuchung ziehen können, ist der auf die Relativität der Sinneswahrnehmung. Dies ist ein Grundsatz, der schon mehr oder weniger allgemein in der Psychologie anerkannt ist, dem aber, wie ich glaube, noch nicht die Bedeutung gegeben worden ist, die er verdient. Diesem Grundsatz gemäß gibt es in der Erfahrung keine absolute Perzeption irgend eines Objekts. Jede Wahrnehmung enthält in sich einen Komplex von Qualitäten, dessen Elemente bestimmt sind nicht allein durch das unmittelbare Objekt der Wahrnehmung, sondern auch durch andere Objekte in dem sogenannten Felde der Wahrnehmung, abgesehen von reproduktiven Faktoren. Der Einfluß umgebender Objekte steht in direktem Verhältnis zu der Größe der Unterschiedsschwelle. Im Falle des Sehens, wo die Schwelle sehr klein ist, wird daher der Einfluß der umgebenden Objekte auf die Gesichtswahrnehmung eines besonderen Gegenstandes sehr gering, während für die Tastempfindungen, wo die Schwelle relativ groß ist, der Einfluß umgebender Gegenstände auf die Wahrnehmung eines besonderen Objekts verhältnismäßig groß ist.

Wie man sieht, handelt es sich hier nur um eine die Raumauffassung beeinflussende Wirkung von Nebenreizen. Daß solche auch andere Wirkungen haben, weiß man z. B. durch die Untersuchungen von Heymans über psychische Hemmung oder die von Brückner über die Simultanschwelle und die dabei zu beobachtende Summationserscheinung. Alle diese Vorgänge, die nur teilweise bisher erkannt sind, deuten wieder einmal darauf hin, daß der Organismus eine Einheit ist, dessen einzelne Teile in Wechselwirkung miteinander stehen. Grad, Grenzen und Gesetze dieser wechselseitigen Beeinflussung festzustellen ist die Aufgabe, die sich

aus der Tatsache für den Forscher von selbst ergibt. Die physiologische oder gar physiko-chemische Deutung wird erst nach Erledigung dieser Aufgabe, die auf das Hilfsmittel des Experiments angewiesen ist, einen festen Anhalt gewinnen, der vor vagen und nutzlosen Spekulationen schützt.

Sein deutliches Analogon hat der Einfluß von Nebenreizen auf dem Gebiet des Gedächtnisses. Gleichzeitige Reproduktionsmotive, die sich unterstützen oder hemmen oder, wie beim Versprechen und Verlesen, zu Interferenzwirkungen führen, verhalten sich ähnlich wie gleichzeitige Reize, die an verschiedenen Orten einer reizbaren Fläche angreifen. Man darf daher wohl vermuten, daß der wirksame Mechanismus in beiden Fällen einander ähnlich ist, und wird darin eine wertvolle Bestätigung der Annahme erblicken, daß die Gedächtniserscheinungen mit den Sinnesempfindungen fundamentale Gesetzmäßigkeiten gemein haben.

Eine besondere Bedeutung beansprucht das Verhalten der Aufmerksamkeit in unseren Versuchen. Der Begriff des Nebenreizes schließt bereits eine gewisse Rücksicht darauf ein. Es wird damit angedeutet, daß der Hauptreiz die Hauptsache war. An ihn war die Aufgabe der Lokalisation, der Vergleichung, der Beurteilung gebunden. Der Nebenreiz wurde als solcher nicht immer deutlich. Darin lag auch die Schwierigkeit der Beobachtungen begründet, weil die Vp einerseits sich nicht auf den Nebenreiz konzentrieren sollten, andererseits ihn doch vom Hauptreiz unterscheiden mußten. Inwiefern dies Verhalten der Aufmerksamkeit für die Versuche von Wichtigkeit ist, müssen spätere Experimente lehren. Ich möchte nur noch bemerken, daß auch Brückner auf die Aufmerksamkeit als wesentlich einwirkenden Faktor wiederholt in seiner Arbeit über die Simultanschwelle hingewiesen hat, und daß sie bei ihm sowie bei Heymans wahrscheinlich eine andere Rolle gespielt hat, als bei uns.

Endlich will ich nicht unterlassen hervorzuheben, daß bei allen meinen Versuchen immer nur eine Richtung des Einflusses von Nebenreizen berücksichtigt worden ist. Wo lokalisierende Bewegungen angewandt wurden, ist der Fehler nur in proximaler oder distaler Richtung gemessen worden, und die Aussagen der Vp bezogen sich bei den Vergleichungen von Örtern, Entfernungen, Strecken auf Verlangen nur auf diese beiden Richtungen (»oben« bezw. »unten«). Tatsächlich sind jedoch auch Fehler in der ulnaren

Digitized by Google

und radialen Richtung begangen bezw. Abweichungen von dem Normalreiz in ihnen beobachtet worden. Auch in diesem Sinne muß ich meine Untersuchung als ergänzungsbedürftig bezeichnen.

Nachwort.

Mit Rücksicht auf die Veröffentlichung einer ähnliche Fragen behandelnden Arbeit aus dem Laboratorium von Prof. Stratton in der Psycholog. Review IX S. 549 ff. und auf die neueste Untersuchung der Müller-Lyer'schen Täuschung von Schumann in der Zeitschr. f. Psych. Bd. 30 S. 286 ff. bemerke ich, daß die vorliegende Arbeit bereits im Juli 1902 abgeschlossen war und auf diese Publikationen nicht mehr eingegangen werden konnte. Den Plan zu den hier mitgeteilten Experimenten über die Beziehung zwischen taktilen und optischen Täuschungen habe ich dem Verf. bereits im Oktober 1901 entwickelt, und die entsprechenden Versuche sind in der hier dargestellten systematischen Folge der Hauptsache nach schon im Wintersemester 1901/2 ausgeführt worden. Als Ausgangspunkt für diesen Plan diente mir dabei die mir im Manuskript bekannt gewordene Untersuchung des Verf. über Normal Motor Suggestibility, die erst im Juliheft der Psycholog. Rev. 1902 erschienen ist.

Külpe.

Über die Möglichkeit einer Quantität der Tonempfindung.

Von

R. Gaetschenberger.

Mit 2 Figuren im Text.

Es liegt schon lange der Gedanke in der Luft, daß in der einfachen Tonempfindung vier Teilinhalte unterscheidbar und gesondert variierbar seien[1]), nämlich außer der Qualität, Intensität und Dauer der Empfindung noch deren Quantität oder Fülle, ein Teilinhalt, der geeignet wäre, als Reproduktionsmotiv für die Vorstellung der Ausdehnung einer Tonquelle zu dienen. Man darf aber diesen Gedanken nicht aussprechen, weil ihm die Ohmsche These in Verbindung mit der Gleichung der Sinuswelle

$$s = a \sin n t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

widerspricht[2]). Die Ohmsche, von Helmholtz[3]) anerkannte These besagt, daß die einfache Tonempfindung durch pendelartige Schwingungen der Luft bedingt ist, und die Gleichung 1) behauptet, daß diese Schwingungen um die ursprüngliche Gleichgewichts- oder Ruhelage der Luftteilchen als Mitte stattfinden[4]). Ist das richtig, so fehlt die physikalische, daher auch die physiologische Be-

1) Siehe Stumpf, Tonpsychologie. Bd. I. S. 210f., Bd. II. S. 50ff., 425ff., 524ff.

2) s die Elongation oder der Abstand vom Schwingungsmittelpunkt,
a die halbe Amplitude,
n die Anzahl der in 2π Zeiteinheiten vollführten Schwingungen,
t die vom Beginn der Bewegung an gerechnete Zeit.

3) v. Helmholtz, Die Lehre von den Tonempfindungen. 1896. S. 97.

4) Denn für die Ruhelage zur Zeit $t = 0$ ist auch $s = 0$, d. h. Ruhelage und Schwingungsmittelpunkt fallen zusammen.

dingung für die Entstehung eines vierten Teilinhaltes. Denn die Bestimmungsstücke einer an bestimmtem Ort in bestimmter Richtung verlaufenden Sinuswelle sind mit der Schwingungszahl resp. Wellenlänge, der Amplitude und der Dauer des Bestehens der Welle erschöpft. Da diese drei schon als Bedingungen für drei variierbare Teilinhalte der Tonempfindung in Anspruch genommen sind, so läßt sich aus keiner Art von Kombination derselben ein vierter variierbarer Teilinhalt ableiten. Der Ort und die Richtung der Welle kann als Bedingung hierfür nicht in Betracht kommen, denn der letzte Ort der Welle ist das innere Ohr und ihre Richtung daselbst immer die gleiche. Ich spreche hier nur von der einfachen, elementaren, aller assoziierten Vorstellungen entkleideten Tonempfindung, wie sie das wenige Wochen alte Kind von einer ruhenden, in allen Stücken unveränderlichen Tonquelle her durch Vermittlung eines ruhenden Ohres erlebt.

Die Ohmsche These allein widerspricht, wie sich zeigen wird, noch nicht der Möglichkeit eines vierten Teilinhaltes. Sowohl ihrem Wortlaut als ihrem Sinne nach läßt sie es dahingestellt, ob die Ruhelage oder irgend ein anderer Punkt der Mittelpunkt der Pendelschwingung ist und ob ein Luftteilchen vom Beginn der Wellenbewegung an oder erst später pendelt.

Die herrschende Auffassung verbindet jedoch mit der Ohmschen These noch die Anschauung, daß die Ruhelage des Luftteilchens der Schwingungsmittelpunkt sei[1]). Das hat aber folgende Konsequenzen. Entweder müßte erstens das Teilchen seine Bewegung mit der maximalen Geschwindigkeit beginnen, die in der Mitte der Schwingungsbahn herrscht, oder es müßte zweitens mit der Geschwindigkeit Null oder einer etwas größeren beginnen und von ihr aus allmählich in die Geschwindigkeiten übergehen, deren es bedarf, um zu pendeln, oder es müßte drittens von Ewigkeit her in Schwingung sein.

Das erste wird zwar in den Lehrbüchern[2]) bei der graphischen

1) Eine Ausnahme macht Kirchhoff (Vorlesungen über mathematische Physik, 4. Aufl. Bd. I. S. 319, Gleichung 19), indem er bei Aufsuchung der Gleichung für das Geschwindigkeitspotential in der Tonwelle den Kosinus einführt.

2) Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik. 9. Aufl. Bd. I. S. 621 u. 624. van Schaik, Wellenlehre und Schall, S. 53. Warburg, Lehrbuch der Experimentalphysik, 1899. S. 114.

Darstellung von Wellen angenommen und auch die Gleichung 1) hat unter dieser Annahme Geltung, wenn die Zeit t vom Beginn der Bewegung an gerechnet werden soll, in der Natur aber kann dieser Fall nicht vorkommen, weil ein Luftteilchen als Bestandteil eines elastischen Mediums und von elastischen Körpern in Schwingung versetzt keinen von Anfang an maximalen Stoß erfahren kann. Außerdem ist eine im ersten Zeitelement maximale Geschwindigkeit eine Absurdität. Stellen wir den Gang der Geschwindigkeit durch eine Kurve in einem rechtwinkeligen Koordinatensystem dar, auf dessen Abscissenachse die Zeiten abgetragen sind, so kann zwar die Kurve vom Anfangspunkt aus eine Strecke weit in der Ordinatenachse verlaufen, verläßt sie aber diese, so kann das nur mit zunächst wachsenden Ordinaten geschehen. Eine Knickung in der Ordinatenachse aber, von welcher aus die Ordinaten abnähmen, ist undenkbar. Sollte die um 90° geknickte Kurve die richtige Darstellung des natürlichen Vorgangs sein, so müßte derselbe folgendermaßen beschrieben werden: Die Geschwindigkeit nimmt während der unendlich kleinen Zeit dt unendlich schnell von Null bis zu einem Maximum zu, hört plötzlich zu wachsen auf und nimmt dann in den folgenden Zeitelementen allmählich ab, wie wenn sie von Anfang an einer Kosinusschwingung angehört hätte. Solche Vorgänge gibt es in der Natur nicht. Wo wir von einer maximalen Anfangsgeschwindigkeit, z. B. eines Geschosses, einer Billardkugel, sprechen, ist immer der tatsächliche Anfang vernachlässigt. Das Geschoß bewegt sich im Laufe mit Geschwindigkeiten, die von Null an allmählich das Maximum erreichen. Ebenso bewegt sich der Mittelpunkt einer Billardkugel, während sie sich unter dem Stoß einer andern abplattet und ihre frühere Form wiedergewinnt. Man halte die Beachtung solch kleiner endlicher Größen, wie sie auf dem Gebiete der Elastizität vorkommen, nicht für überflüssige Pedanterie. Wenn wir uns mit einem so subtilen Gegenstand überhaupt wissenschaftlich befassen wollen, dann müssen wir ihm in allen Einzelheiten die gleiche Sorgfalt zuwenden, wie wenn wir mit gewaltigen astronomischen Größen zu rechnen hätten.

Sollte das zweite möglich sein, so wäre die Tonwelle zum mindesten während einer kurzen Ausbildungszeit keine Sinuswelle und die Gleichung 1) könnte nicht gelten. Dabei ist folgende Alternative zu beachten. Je länger man sich einerseits die Aus-

Digitized by Google

bildungszeit denkt, desto befriedigender läßt sich der allmähliche Übergang zur Sinusschwingung veranschaulichen, ein mathematisches Gemüt aber wird nur dann vollkommen befriedigt sein, wenn die Sinusform sich als Grenze ergibt, welcher die während der Ausbildungszeit herrschende Form zustrebt. Als Grenzbedingung findet sich nun, wenn das Teilchen um seine Ruhelage schwingen soll, keine bessere als unendliche Dauer der Ausbildungszeit. Damit stehen wir wieder im schärfsten Widerspruch mit der Natur und mit der Ohmschen These. Je kürzer man sich anderseits die Ausbildungszeit denkt, desto schärfer und unnatürlicher ist die Geschwindigkeitskurve geknickt, und wenn wir zur Grenze Null der Ausbildungszeit übergehen, so sind wir wieder bei dem zuerst besprochenen Fall angelangt. Die Annahme einer beträchtlichen Größe der Ausbildungszeit führt in Widersprüche mit unseren akustischen Erfahrungen, und ein jäher, sprungförmiger Übergang von einer Schwingungsform zur andern, wie er bei kleiner Ausbildungszeit nötig wäre, widerstreitet sowohl dem mathematischen Empfinden als auch unseren Erfahrungen auf dem Gebiete der Elastizität. Wir müssen daher den zweiten Fall als unnatürlich verwerfen.

Der dritte Fall endlich kommt in der Natur nicht vor. Es gilt aber für ihn unbedingt die Gleichung 1). Denn für eine von Ewigkeit her bestehende Welle kann jede beliebige Lage mit gleichem Recht oder Unrecht als die »ursprüngliche« Ruhelage bezeichnet werden. Es ist nicht gestattet, nach Vorgängen vor Beginn der Ewigkeit zu fragen.

Die herrschende Auffassung führt also in Widersprüche mit der Natur. Im zweiten Fall hebt sie außerdem die Geltung der Gleichung 1) auf. In Widersprüche mit der Natur führen auch, wenn in Fällen angewandt, in denen die Beziehung zwischen Ruhelage und Schwingungsmittelpunkt in Betracht kommt, die zahlreichen Gesetze und Gleichungen, deren Grundlage oder Prämisse die Gleichung 1) ist. Sie alle haben die Geltung, welche hypothetischen Urteilen zukommt. Das ganze hypothetische Urteil kann die gleiche Evidenz besitzen wie jedes andere Urteil, die Thesis allein aber gilt nur, wenn die Hypothesis gilt. Ob nun die Hypothesis gilt, ist für die reine Mathematik nicht von Interesse. Wer reine Mathematik auf die Natur anwenden will, hat die Hypothesis zu prüfen und, wenn sie nicht gilt, die nötigen

Korrekturen oder Anpassungen vorzunehmen, wie es die Absicht der vorliegenden Untersuchung ist.

Soll die Ohmsche These aufrecht erhalten und zugleich die physikalische Möglichkeit des Vorgangs berücksichtigt werden, so muß ein anderer Punkt als die Ruhelage der Schwingungsmittelpunkt sein.

Nach einer selteneren Auffassung liegt der Schwingungsmittelpunkt eine halbe Amplitude ($= a$) von der Ruhelage entfernt, wenn wir unter der ganzen Amplitude ($= 2a$) den größten Ortsunterschied in der Schwingungsbahn verstehen. Die Tonwelle würde hiernach der Gleichung

$$s = a \cos nt \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

oder, wenn y der Abstand von der Ruhelage ist, der Gleichung

$$y = a(1 - \cos nt)$$

gehorchen. Das scheint insoweit natürlicher, als das Luftteilchen seine Bewegung mit der Geschwindigkeit Null beginnen und von ihr aus sofort in eine Pendelschwingung übergehen würde. Eine Ausbildungszeit der Tonwelle wäre unnötig. Wenn uns aber eine Annahme natürlich scheint, so ist noch nicht gesagt, daß sie in der Natur gilt. Kommt aber überhaupt eine der Gleichungen 1) und 2) in Betracht, so liegt es nahe, die zweite zu bevorzugen.

Doch auch die Gleichung 2) liefert uns kein viertes Bestimmungsstück der Tonwelle. Es wäre zwar die Entfernung zwischen Ruhelage und Schwingungsmittelpunkt für Tonwellen verschiedener Amplitude verschieden, diese Entfernung wäre aber stets durch die halbe Amplitude bestimmt und in der Gleichung durch den Parameter a gegeben.

Trotzdem wäre mit der Geltung der Gleichung 2) eine Kleinigkeit zu Gunsten des Gedankens an einen vierten Teilinhalt der Tonempfindung gewonnen. Es ist nicht undenkbar, daß die zunehmende Entfernung zwischen Ruhelage und Schwingungsmittelpunkt die Entstehungsbedingung einer zunehmenden Quantität der Tonempfindung ist. Die Gleichung 2) würde dann aber nur eine Abhängigkeit der Quantität der Empfindung von der Amplitude der Welle und ein Parallelgehen von Quantität und Intensität der Empfindung, wie es z. B. bei Schwebungen zu bestehen scheint, erklären, sonst nichts. Variierbarkeit der Quantität bei

gleichbleibender Intensität, gleichbleibender und veränderter Qualität wäre ausgeschlossen.

Da nun die Gleichung 1) in der Natur nicht gelten kann, und vorläufig kein Grund vorliegt, die Gleichung 2) anzuerkennen, so ist noch an die Möglichkeit zu denken, daß weder die Ruhelage noch der durch a bestimmte Punkt der Schwingungsmittelpunkt ist.

Ist die Entfernung zwischen Ruhelage und Schwingungsmittelpunkt weder 0 noch a, so ist sie entweder >0 und $<a$ oder $>a$. Nehmen wir das erste an, so geraten wir in ähnliche Widersprüche mit der Natur und Erfahrung wie im Falle der Entfernung $=0$. Wir stünden zwar nicht mehr vor der Absurdität einer maximalen Anfangsgeschwindigkeit, müßten aber doch entweder die unzulässige Annahme einer Anfangsgeschwindigkeit >0 oder die eines mehr oder weniger jähen Sprunges von einer Schwingungsform in die andere gelten lassen, oder endlich annehmen, daß jede Tonwelle von Ewigkeit her besteht. Je kleiner wir die Anfangsgeschwindigkeit annehmen, desto mehr nähern wir uns dem schon besprochenen Fall der Gleichung 2).

Nehmen wir aber an, die Entfernung sei $>a$, so bedarf die Tonwelle einer Ausbildungszeit, während welcher die Schwingung eines Luftteilchens nicht pendelartig ist. Diese Annahme scheint nicht minder natürlich als die Gleichung 2). Vor allem wäre hiermit die Möglichkeit eines Grenzüberganges von einer Schwingungsform in die andere gegeben.

Wir kommen also vorläufig zu folgendem Resultat:

Bedarf die Tonwelle keiner Ausbildungszeit, so ist die einzige natürliche Annahme die, daß der Schwingungsmittelpunkt eine halbe Amplitude von der Ruhelage entfernt liegt. Es gilt dann die Gleichung 2). Bedarf aber die Tonwelle einer Ausbildungszeit, so ist es am natürlichsten anzunehmen, daß der Schwingungsmittelpunkt nach dieser Zeit in einer Entfernung $>a$ von der Ruhelage gelegen ist. Es gilt dann weder die Gleichung 1) noch 2). Im ersten Fall wäre die für die ganze Dauer der Bewegung eines Luftteilchens entworfene Schwingungskurve eine Kosinuskurve, im zweiten Fall aber weder eine Sinus- noch eine Kosinuskurve, nur das gleichförmige Mittelstück derselben könnte unter horizontaler und vertikaler Verlegung des Koordinatensystems Sinuskurve genannt werden, vorausgesetzt, daß die Amplitude nicht variiert. Die Ohmsche These aber bliebe nicht nur im ersten, sondern auch im zwei-

ten Fall unangetastet, wenn während der Ausbildungszeit der Tonwelle auch die Tonempfindung noch nicht ausgebildet ist.

Meines Wissens ist die Frage nach der Beziehung zwischen Ruhelage und Schwingungsmittelpunkt noch nicht entschieden oder, wie die herrschende Auffassung zeigt, nur für Fälle entschieden, die in der Natur nicht vorkommen. Ich muß daher eine Lücke in der Akustik annehmen. Mit dieser eröffnet sich trotz ihrer Unscheinbarkeit die Aussicht auf die Entdeckung eines vierten Bestimmungsstückes der Tonwelle und auf den Nachweis eines vierten Teilinhaltes der einfachen Tonempfindung. Wenn nämlich eine Ausbildungszeit bestehen sollte, so läge die Möglichkeit vor, daß während derselben Veränderungen in der räumlichen Anordnung der Schwingungsmittelpunkte stattfinden, Veränderungen, die nach der Ausbildungszeit konstant bleiben. Daran schließt sich die Möglichkeit, dass diese Veränderungen für das Gehörorgan nicht gleichgültig sind und eine Bedingung für die Entstehung einer Quantität der Tonempfindung abgeben.

Ich gedenke nun im Nachfolgenden für den Einen zu beweisen, für den Anderen wenigstens wahrscheinlich zu machen — objektiv sichere Beweise gibt es ja nicht —, daß die von einem schwingenden Körper in die Luft ausgehende Tonwelle einer Ausbildungszeit bedarf, während welcher sie weder eine Sinus- noch eine Kosinuswelle ist, und daß die Lage des Schwingungsmittelpunktes für ein Teilchen in der ausgebildeten Welle weder die Ruhelage noch eine durch die halbe Amplitude bestimmte ist, sondern hauptsächlich von der Größe der wirksamen Körperoberfläche abhängt. Da ich jedoch nicht über absolute Zahlen verfüge, so muß ich es dahingestellt sein lassen, ob die Ausbildungszeit und die Verschiebung der Schwingungsmittelpunkte zu den meßbaren Größen gehört. Ist das nicht der Fall, so müssen wir wohl auch auf die Existenz einer Quantität der elementaren Tonempfindung verzichten. Im Anschluß an den Beweis möchte ich meinen Vermutungen über die während der Ausbildungszeit herrschende Schwingungsform Raum geben und die wichtigsten Konsequenzen für Physiologie und Psychologie ziehen. Ich vermag den ausführlichen Beweis nur in anschaulicher Form zu geben, seine abstrakte und exakte Fassung muß Mathematikern vorbehalten bleiben. Nur eine Andeutung zur abstrakten Fassung kann ich beigeben.

Digitized by Google

Ich werde den Beweis möglichst allgemein halten, so daß er zahlreiche spezielle Möglichkeiten einschließt. Um ihn außerdem tunlichst kurz und durchsichtig halten zu können, möchte ich vorher seine Prämissen besprechen und feststellen, welche Fragen offen bleiben und welche provisorischen Annahmen eingeführt werden dürfen, ohne daß die Beweiskraft leidet.

Unter einem Körper verstehe ich hier ein festes Aggregat kleinster Teilchen, gegen dessen Masse die Masse eines Luftteilchens verschwindet. Da das akustisch Wirksame am schwingenden Körper im allgemeinen diejenigen Begrenzungsflächen sind, welche nicht parallel zur Schwingungsrichtung liegen, und die Wirksamkeit gekrümmter Flächen auf diejenige einer Ebene zurückführbar ist, so genügt es, wenn wir die Wirkung einer starren Ebene auf ein Luftteilchen untersuchen, und hier wieder genügt es, wenn wir uns auf die Wirkung einer senkrecht zu ihrer eigenen Lage schwingenden kreisförmigen Ebene auf ein senkrecht vor ihrem Mittelpunkte gelegenes Teilchen beschränken[1]).

Man wird fragen: Sind derartige Untersuchungen nicht schon längst, wenigstens für Lichtwellen, ausgeführt worden? Allerdings. Fresnel untersuchte unter Anwendung des Huyghensschen Prinzips die Wirkung einer kugelförmigen Wellenfläche, deren Erreger ein schwingender Punkt ist, auf einen vor derselben gelegenen Punkt. Eine Wellenfläche kann nun zwar nicht immer gleichgesetzt werden einer starren Fläche, denn die Punkte einer kugelförmigen Luftwellenfläche schwingen radial, die einer kugelförmigen, tönenden, starren Fläche dagegen parallel; außerdem ist es vielleicht nicht ganz einerlei, ob die tönende Fläche aus Holz, Metall oder aber aus Luftteilchen besteht. Aber wenn wir den Kugelradius unendlich werden lassen, wird sich eine Wellenfläche wenigstens ungefähr wie eine starre Fläche verhalten. Fresnels Untersuchungen sind später von Kirchhoff[2]) präzisiert worden und wurden auf Wellenflächen von verschiedener Form ausgedehnt. Bei Verdet[3]) findet sich ein Kapitel über die Wirkung einer ebenen Welle auf einen Punkt mit dem Ergebnis: »Die

---

1) Ich lasse die Schwingungen der Luftmassen an den Öffnungen der Pfeifen und Sirenen unberücksichtigt, weil die für die starre Ebene gefundenen Resultate sich leicht auf diese Luftmassen übertragen lassen.

2) G. Kirchhoff, Vorlesungen über mathematische Optik.

3) Verdet, Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichtes. Bd. I. S. 127 f.

von einer unendlich ausgedehnten ebenen Welle auf einen äußeren Punkt P übertragene Geschwindigkeit reduziert sich merklich auf die Hälfte der von einem kleinen Teil der Welle herrührenden Geschwindigkeit, welcher durch eine Kreislinie begrenzt ist, deren Punkte von P um $\frac{\lambda}{2}$ weiter abstehen als der Pol.« Ist die Ebene endlich, so kommt noch die von einem Teil der äußersten Zone herrührende Geschwindigkeit in Rechnung.

Untersuchungen, deren Gegenstand dem unseren sehr ähnlich ist, liegen also tatsächlich vor und haben zu unangreifbaren Resultaten geführt. Es wird sich aber unten klar herausstellen, daß diese Resultate, wenn in die Akustik übertragen, im besten Fall nur auf eine von Ewigkeit her bestehende Wellenbewegung beziehbar sind. Die Untersuchung einer in der Zeit beginnenden longitudinalen Wellenbewegung führt zu einem durchaus anderen Resultat. Außerdem bedürfte die Übertragung des Huyghens-Fresnelschen Prinzips in die Akustik einiger Vorsicht, namentlich insofern, als bei der Rechnung mit Schallwellenlängen manche Ausdrücke, die bei der Rechnung mit Lichtwellenlängen vernachlässigt zu werden pflegen, sehr erhebliche Werte annehmen, z. B. λ^2. Es ist eine unerhörte Nachlässigkeit, wenn das Huyghens-Fresnelsche Prinzip in der Akustik zu dem Zwecke verwendet wird, zu zeigen, »daß wir auf den Richtungsunterschied der zusammentreffenden Schwingungen nicht Rücksicht zu nehmen brauchen«, weil die Schwingungen aus den benachbarten Zonen »immer nahezu einander parallel« sind, und daß für den äußeren Punkt nur die Hälfte der Wirkung übrigbleibt, welche »aus der unmittelbaren Nähe« des Poles hervorgeht[1]. Das mag für Lichtwellenlängen gelten, aber setzen wir einen praktischen Fall in der Akustik! Der Radius der Wellenfläche betrage 1 m, die Wellenlänge sei die des *e* der eingestrichenen Oktave, also ungefähr 1 m, und der zu untersuchende Punkt sei 1 m vom Pol entfernt. Das ist eine Größenzusammenstellung, die wir alle Tage beobachten können. Hier schließen die aus der 1. und 2. Zone stammenden Schwingungsrichtungen, die »nahezu einander parallel« sein sollen, Winkel bis zu 29° ein, und der Flächeninhalt der halben ersten Zone beträgt nicht ganz 1 m², die »unmittelbare Nähe« des Poles umfaßt dem-

---

1) H. Klein, Theorie der Elastizität, Akustik und Optik. Leipzig 1877. S. 169.

Digitized by Google

nach fast 2 m². Man dürfte daher die seitlichen Elementarwellen in der Akustik auf keinen Fall vernachlässigen, ja, sie können vielleicht dazu dienen, uns über das hypothetische Zustandekommen der Schwingung eines Luftteilchens zu belehren, dessen Erreger ein einziges Luftteilchen ist, von dem eine Kugelwelle ausgeht.

Es ist keine ausgemachte und selbstverständliche Sache, daß die Ebene, von welcher, sei es sofort oder nach einer Ausbildungszeit, eine Tonwelle ausgehen soll, selbst pendeln muß. Wir wissen zwar, daß die Schwingungen einer Stimmgabel nahezu pendelartig sind und daß man in einiger Entfernung von ihr stehend eine einfache Tonempfindung erlebt. Wir wissen auch, daß die Luftschwingungen, welche von einem in komplizierter Form schwingenden Körper ausgehen, sich durch Resonatoren in zahlreiche Partialschwingungen zerlegen lassen und nach Fourier aus Pendelschwingungen zusammengesetzt gedacht werden können. Ein Fall jedoch, in welchem ein Körper durch eigene Aufzeichnung sich als genau pendelnd legitimiert hätte und zugleich unabhängig von der Empfindung der Nachweis erbracht worden wäre, daß die Luftschwingungen genau pendelnd sind, ist mir nicht bekannt. Es läßt sich aber aus dem vorhandenen Material mit genügender Wahrscheinlichkeit schließen, daß, wenn auch nicht jede Tonwelle von einer pendelnden Ebene, so doch von dem Mittelpunkte einer jeden genügend schnell senkrecht zu ihrer Lage pendelnden Ebene in der Schwingungsrichtung eine Tonwelle, jedoch mit noch unbekannten Schwingungsmittelpunkten und nach unbekannter Zeit, ausgeht. Für den Beweis soll das angenommen werden. Es wird sich jedoch zeigen, daß es für uns weniger darauf ankommt, daß die Ebene pendelt, als vielmehr darauf, daß es eine Ebene, allgemeiner eine Fläche, ist. Es kann statt der »pendelnden Ebene« ohne Schaden für den Beweis eingeführt werden: »Eine Ebene, welche derartig schwingt, daß ein in einiger Entfernung vor ihrer Mitte gelegenes Teilchen früher oder später pendelt.« Dabei mache ich nur die eine beschränkende Annahme, daß die Dauer einer Hin- und die einer Herschwingung die gleiche, also $\frac{1}{2}T$, ist.

Ich nehme ferner an, daß, wenn ein einziges pendelndes Luftteilchen Erreger für eine Kugelwelle wäre, auch ein entferntes in der Schwingungsrichtung gelegenes Teilchen pendeln müßte. Diese Annahme ist möglicherweise falsch, insofern vielleicht eine aus Luftteilchen bestehende Minimalfläche nötig wäre, damit

das entfernte Teilchen pendelt. Außerdem ist es wieder nicht sicher, ob der Erreger selbst pendeln muß. Die Kirchhoffsche Gleichung für das Geschwindigkeitspotential in der Tonwelle[1] scheint über beide Fragen keinen zuverlässigen Aufschluß geben zu können, weil sie zufolge der Art, wie sie gefunden wird, nur für sehr große Werte von t, für unendlich kleine Geschwindigkeiten und unendlich kleine Druckänderungen gilt, demnach nicht als der exakte Ausdruck eines natürlichen Vorganges aufgefaßt werden kann. Sollte meine Annahme falsch sein, so fiele damit der Beweis noch nicht um, sondern bedürfte nur einer unbedeutenden Korrektur, die ich später andeuten werde.

Es sei bei dieser Gelegenheit daran erinnert, daß die Amplitude eines in der Schwingungsrichtung gelegenen Teilchens bedeutend kleiner ist als die des einzigen erregenden Teilchens, weil die von dem letzteren in der Zeiteinheit abgegebene Energie in der Zeiteinheit eine ganze Kugelfläche passiert.

Eine für den Beweis gleichgültige Annahme ist es ferner, wenn ich die Ebene mit der Geschwindigkeit Null und von ihrer »Ruhelage« aus zu pendeln beginnen lasse, so daß sie kosinusförmig schwingt. Ich tue das nur, weil ich in der Natur keine andere Möglichkeit finde. Es darf aber nicht übersehen werden, daß der Ausdruck »Gleichgewichts- oder Ruhelage« zweideutig ist. Man muß ein Pendel, z. B. in der Machschen Wellenmaschine, zu einer Gleichgewichts- oder Ruhelage in erster Bedeutung erheben und von dieser aus loslassen, wenn es von Anfang pendeln soll; es pendelt dann um seine Gleichgewichts- oder Ruhelage in zweiter Bedeutung. In Anbetracht dieser Zweideutigkeit soll angenommen werden, die Ebene befinde sich, bevor sie zu pendeln beginnt, in einer Ruhelage in erster Bedeutung oder in »Ausschlagstellung«. Unter der Ruhelage der Luftteilchen ist dann diejenige Lage zu verstehen, welche sie angenommen haben, nachdem die Ebene längere Zeit in Ausschlagstellung gestanden hat. Die unregelmäßige Luftströmung, welche stattfand, während und nachdem die Ebene in Ausschlagstellung gebracht wurde, kann nicht zu den Be-

---

1) Kirchhoff, Vorlesungen über mathematische Physik. 4. Aufl. Bd. I. S. 319. Gleichung 21). Ich kann übrigens die Möglichkeit nicht ausschließen, daß diese Gleichung implicite die Lösung unseres Problems schon enthält. Dann wäre es nur zu bedauern, daß Physik, Physiologie und Psychologie noch nicht die Konsequenzen gezogen haben.

Digitized by Google

wegungen in der Tonwelle gerechnet werden. Diese Festsetzung ist insofern nebensächlich, als der Beweis sich mit einigen zeitlichen Verschiebungen ebensogut mit einer Ebene führen ließe, welche mit maximaler oder anderer Geschwindigkeit zu pendeln beginnt.

Wenn eine Ebene von links nach rechts zu pendeln beginnt, so übt sie auf die rechts anliegende Luft eine Gesamtwirkung aus, die man sich in eine Reihe sehr kurzer Stöße oder Drucke zerlegt denken kann, welche eine Viertelperiode lang zunehmende, dann eine Viertelperiode lang abnehmende Kraft besitzen. Ich nehme an, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit aller dieser Stöße die gleiche ist. Selbstverständlich ist das nicht. Denn die Fortpflanzungsgeschwindigkeit hängt von dem Quotienten aus Elastizität und Dichte ab. Der zweite Stoß trifft Luft von anderer Elastizität und Dichte als der erste. Da aber der Wert des Quotienten für die Fortpflanzung des Schalles trotz wechselnder Barometerstände unverändert bleibt, so darf das Gleiche auch für die einzelnen Stöße trotz wechselnden Gegendruckes angenommen werden.

Um das Material der starren Ebene unberücksichtigt lassen zu können, setze ich den hypothetischen Fall, daß sie aus Luftteilchen bestehe, also gleichwertig sei einer ebenen Wellenfläche, deren Erreger eine Ebene von irgend welchem Material ist. Sollte das Material gleichgültig sein, so kann die Wellenfläche als Zwischenträger weggelassen werden.

Ich komme nun zu einer eigentlichen Prämisse, von welcher der Beweis wesentlich abhängt. Sie lautet: L u f t ü b t a n L u f t k e i n e n Z u g a u s. Natürlich ist dabei nur an den gasförmigen Zustand gedacht. Daß bei genügender gegenseitiger Annäherung der Luftteilchen unter hohem Druck und bei großer Kälte der Satz zu gelten aufhört, ist hier belanglos. Die gasförmige Luft äußert nur jene eine Kraft, welche der Kompression Widerstand leistet, mag man sie nun die Kraft der Elastizität oder der molekularen Abstoßung oder den Gasdruck oder die Expansionskraft oder die Spannkraft nennen. Scheinbarer Zug ist immer Druck von der Gegenseite und der Ausgleich von Druckunterschieden erfolgt nur unter der Herrschaft eines Druckes. Der Satz ist zwar niemals angefochten worden, aber man findet nicht selten Darstellungsweisen, namentlich in Lehrbüchern, welche dem Leser die Existenz eines Zuges im Sinne einer positiven, dem Druck antagonistischen

Kraft vortäuschen. Man kann da etwa lesen: Schwingt der Schallerreger nach rechts, so komprimiert er die rechts anliegende Luft, die Kompression schreitet fort; schwingt er nach links, so wird die rechts anliegende Luft nach links »gerissen«[1]). Es kann sich da nur um eine nicht ganz glückliche Veranschaulichung oder Umschreibung des Tatbestandes handeln. Die Kräfte, welche in Wahrheit auf ein Teilchen in der Luftwelle wirken, sind einerseits Stöße oder Drucke, anderseits Rückstöße oder Gegendrucke. Im Beweis soll nur allgemein von Wirkungen und Gegenwirkungen gesprochen werden.

Es ist bekannt, daß der Stoß oder Druck, den ein in bestimmter Richtung schwingendes Teilchen ausübt, sich nicht nur in dieser Richtung fortpflanzt, sondern auch in schrägen Richtungen sich verteilt, daß jedoch die Wirkung in der Druckrichtung am größten ist und mit der Abweichung von dieser abnimmt. Auf dieser Druckverteilung beruht sowohl die Kreuzung der Wellen, als auch die Superposition in der Interferenzlinie. Wenn wir also eine starre Ebene senkrecht zu ihrer Lage schwingen lassen, so darf nicht angenommen werden, daß die Teilchen einer parallel vor ihr gelegenen Ebene nur senkrechte Drucke erhalten; sie erhalten vielmehr auch seitliche Drucke, die aber um so schwächer sind, je schräger sie eintreffen. Nach welchem Gesetz sich der Druck mit der Abweichung von der Schwingungsrichtung ändert, ist mir nicht bekannt und ist für den Beweis nebensächlich. Vermutlich nimmt er proportional dem Quadrat des Kosinus des Abweichungswinkels ϑ ab, wie das nach Kirchhoff[2]) für die Intensität gilt, wenn eine kleine Kugel schwingt.

Es ist auch bekannt, daß die seitlichen Wirkungen abnehmen mit zunehmender Entfernung der Zone, aus welcher sie kommen. Es genügt aber wahrscheinlich nicht die Verdet'sche Annahme[3]), daß sie einfach proportional zu dieser Entfernung abnehmen. Berücksichtigt man im Gegensatz zu Verdet bei der Berechnung der Flächeninhalte der Zonen die Quadrate der Wellenlängen und setzt man die seitlichen Wirkungen gerade proportional dem Flächeninhalt der Zone und dem $\cos^2 \vartheta$ und umgekehrt proportional der Entfernung der Zone, so erhält man eine kaum merkliche Ab-

1) Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik. 9. Aufl. Bd. I. S. 611.
2) Kirchhoff, Vorlesungen über math. Physik. S. 320.
3) a. a. O. S. 127.

Digitized by Google

nahme. Erst wenn man das Quadrat der Entfernung einführt, wird die Abnahme einigermaßen glaubhaft. Indessen ist für unsern Beweis nichts daran gelegen, wie die seitlichen Wirkungen abnehmen, wir brauchen nur zu wissen, daß sie abnehmen.

Überhaupt sind für den angekündigten Beweis, mit welchem ich jetzt beginnen kann, keine Berechnungen, sondern nur einfache zeitliche Betrachtungen nötig.

Es sei AB (Fig. 1) der Durchschnitt der bereits charakterisierten Ebene. Diese beginnt mit der Geschwindigkeit Null senkrecht zu ihrer Lage von links nach rechts[1]) zu pendeln. Die Wellenlänge sei $CD = \lambda$. Die Strecken $ED = FD$ betragen $1\frac{1}{2}\,\lambda$, $AD = BD$ $2\,\lambda$. Wir betrachten die Wirkung der Ebene auf ein in D gelegenes Luftteilchen. Die Amplitude sowohl der Ebene als des Teilchens sei gegen die Wellenlänge verschwindend klein, wie es ja bei Schallwellen meistens der Fall ist. Wir können also mit einem verschwindend kleinen Fehler die bei relativen Verschiebungen des Punktes D entstehenden Winkel- und Distanzveränderungen vernachlässigen. Die Schwingungen des Teilchens finden dann sozusagen innerhalb des materiellen Punktes D statt und könnten dort nur mikroskopisch wahrgenommen werden. Wir rechnen die Zeit t vom Beginn der Bewegung an und messen sie mit der Schwingungsdauer oder Periode T, so zwar daß:

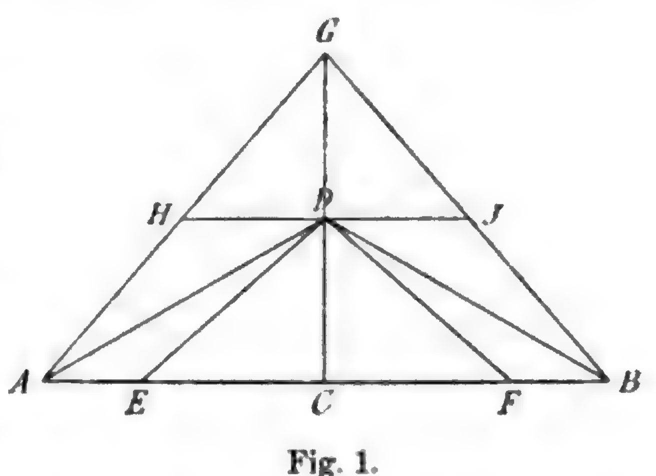


Fig. 1.

$$t_1 = 1\,T, \qquad t_2 = 2\,T,$$
$$t_{1\frac{1}{2}} = 1\tfrac{1}{2}\,T, \qquad \text{usw.}$$

Wäre C allein Schwingungserreger, so würde das Teilchen in D — unserer Annahme gemäß — zur Zeit t_1 zu pendeln beginnen. Von jetzt an kämen von C her abwechselnd $\frac{1}{2}\,T$ lang Wirkungen an und $\frac{1}{2}\,T$ lang fehlten solche, namentlich kämen keine Züge an. Soll das Teilchen trotzdem pendeln, so kann das nur unter dem Einfluß der Gegenwirkungen, der Eigenart ihrer Aufeinander-

1) In der Figur von unten nach oben.

folge und ihres zeitlichen Einsetzens geschehen. Auch Gegenwirkungen der Gegenwirkungen kommen wohl in Betracht. Unter den beiderseitigen Einflüssen würde das Teilchen zur Zeit $t_{1\frac{1}{2}}$ seine größte Entfernung von der Ruhelage, die Amplitude $2a$, erreicht haben und zur Zeit t_2 wieder in der Ruhelage angelangt sein. Die Amplitude $2a$ wäre viel kleiner als jene des Teilchens in C.

Nun schwingt aber die ganze Ebene. Es treffen daher von t_1 bis $t_{1\frac{1}{2}}$ aus der 1. Zone kontinuierlich Wirkungen, und zwar von erheblicher Resultante in der Richtung DG, bei D ein. Diese zwingen das Teilchen weiter zu schwingen und die Luft vor sich mehr zusammenzupressen oder größere Gegenwirkungen anzuhäufen, als das geschähe, wenn C allein Schwingungserreger wäre. Seine Amplitude nähert sich an Größe jener des Teilchens in C oder der Ebene. Aber auch von $t_{1\frac{1}{2}}$ bis t_2 treffen noch Wirkungen aus der 1. Zone, zugleich auch solche aus der 2. Zone ein, und wenn die Ebene unendlich wäre, würde das erst nach unendlicher Zeit aufhören. Daraus folgt aber nicht, daß das Teilchen immer noch weiter in der Fortpflanzungsrichtung des Schalles getrieben wird. Es muß vielmehr ein Zeitpunkt kommen, wo die seitlichen Wirkungen nicht mehr genügen, um den vor dem Teilchen sich anhäufenden Gegenwirkungen Widerstand zu leisten. Dieser Zeitpunkt hängt außer von der Größe der Ebene von der Amplitude derselben ab. Je größer diese Amplitude, desto größer sind auch die seitlichen Wirkungen und desto später tritt der Wendepunkt ein. Nehmen wir an, wir hätten die Amplitude der Ebene so klein gewählt, daß schon bei dem Eintreffen der ersten Wirkungen aus dem Kegelmantel EDF, also zur Zeit $t_{1\frac{1}{2}}$, die Gegenwirkungen überwiegen. Das Teilchen kehrt dann mit dem Zeitpunkt $t_{1\frac{1}{2}}$ um, nachdem es die Entfernung $2a + b$ von der Ruhelage erreicht hat. Wenn von jetzt an die seitlichen Wirkungen gleich Null wären, könnte das Teilchen bis t_2 die Ruhelage vielleicht eben noch erreichen und es wäre die Frage diskutierbar, ob seine Schwingung pendelartig war. Die aus der 1. und 2. Zone von $t_{1\frac{1}{2}}$ bis t_2 eintreffenden Wirkungen sind aber noch nicht gleich Null, sie sind nur zu schwach, um die Gegenwirkungen aufzuheben. Da sie nicht gleich Null sind, müssen sie die Rückkehr des Teilchens hemmen. Notwendige Folge davon ist, daß das Teilchen zur Zeit t_2 seinen Ausgangspunkt noch nicht erreicht hat. Diesen erreicht es aber auch ferner nicht mehr, weil mit diesem Zeitpunkt

Digitized by Google

nicht nur das Spiel von neuem beginnt, sondern auch noch bis $t_{2\frac{1}{4}}$ der Rest der Wirkungen aus der 2. Zone eintrifft. Ich knüpfe hier später wieder an.

Erreicht das Teilchen nach einer Periode seinen Ausgangspunkt nicht mehr, so kann seine Schwingung nicht pendelartig gewesen sein[1]), und wenn ein Teilchen beim Entstehen der Welle anders schwingt, so müssen auch die übrigen anders schwingen. Wenn wir jetzt noch von einem Schwingungsmittelpunkt sprechen wollen, so können wir nur sagen, daß sich derselbe in der Fortpflanzungsrichtung des Schalles verschoben hat. Wenn wir noch gezeigt haben, daß dieses Resultat auch für andere Kreise als den oben verwendeten vom Radius $\lambda \sqrt{3}$ gilt, so dürfte bewiesen sein, daß die Tonwelle einer Ausbildungszeit bedarf, während der sie keine Sinus- oder Kosinuswelle ist. Doch damit ist nicht gesagt, daß mit der Zeit t_2 die Ausbildungszeit schon zu Ende ist.

Im Sinne des Huyghens-Fresnelschen Prinzips könnte man nun einwenden, es würden die Wirkungen der 1. Zone zum Teil aufgehoben durch die Wirkungen der 2. Zone, weil die Wirkungen infolge der Differenzen von halben Wellenlängen in entgegengesetzten Phasen in D eintreffen. (Die Größe der Aufhebung hinge von dem Gesetz der Abnahme der seitlichen Wirkungen ab.) Eine einfache Erwägung belehrt uns aber, daß das, wenn überhaupt, dann nur für eine von Ewigkeit her bestehende Wellenbewegung unter Anerkennung der Gleichung

$$\infty \pm n = \infty$$

gelten kann.

Stellen wir zunächst die Bedingungen fest, welche erfüllt sein müßten, damit in einem Punkte D von Anfang an entgegengesetzte Phasen und von Anfang an maximale Aufhebung herrsch-

---

1) Hätten wir die Amplitude der Ebene größer gewählt, so daß erst bei dem Eintreffen der ersten Wirkungen aus einem Kegelmantel von größerem Öffnungswinkel die Gegenwirkungen überwogen hätten, so hätte schon die Umkehr des Teilchens verspätet, d. h. einige Zeit nach $t_{1\frac{1}{2}}$ stattgefunden. Wir hätten dann schließen können: Ist das Teilchen nach Ablauf einer halben Periode noch nicht umgekehrt, so kann seine Schwingung nicht pendelartig gewesen sein. Denn wenn es später umkehrt, hat sich nicht etwa nur seine Amplitude vergrößert — die größere und kleinere Amplitude bedarf ja bei Pendelschwingungen unter sonst gleichen Umständen der gleichen Zeit —, sondern es muß noch eine zweite Änderung stattgefunden haben, welche eben nur die Schwingungsform betreffen kann.

Digitized by Google

ten. Es müßten erstens bei Beginn der Bewegung von allen ungeraden (resp. geraden) Zonen positive und von allen geraden (resp. ungeraden) Zonen negative Wirkungen ausgegangen sein. Zweitens müßte die äußerste Zone zuerst und jede nach innen folgende um $\frac{1}{2}T$ später in Tätigkeit getreten sein. Für eine von Ewigkeit her bestehende Bewegung fällt die zweite Bedingung fort. Denn da

$$\infty + \frac{n}{2}T = \infty + \frac{2}{2}T = \infty + \frac{1}{2}T = \infty,$$

so ist jede Bedingung, die für die Art des Beginns gestellt werden könnte, damit erfüllt, daß alle Zonen von Ewigkeit her, also gleich lange, schwingen. Die Erfüllbarkeit der ersten Bedingung hängt davon ab, ob wir einen Ersatz für den fehlenden Zug von Luft an Luft finden können.

Von diesem idealen Fall, in welchem das Huyghens-Fresnelsche Prinzip unbedingt anwendbar wäre, weicht der Fall, der uns beschäftigt, in doppelter Hinsicht ab. Erstens gehen von allen Zonen von Anfang an nur einerlei Wirkungen und zwar positive aus, zweitens treten alle Zonen zugleich in Tätigkeit. Angenommen nun, die erste Bedingung sei in der Akustik dadurch erfüllbar, daß die Gegenwirkungen der Wirkungen aus der 2., 4. usw. Zone im stande wären, die negativen Wirkungen zu ersetzen, so könnte eine von Anfang an maximale Aufhebung nicht stattfinden, wenn die zweite Bedingung nicht erfüllt ist. Denn die Gegenwirkungen können in D erst einsetzen, nachdem die Wirkungen dort angekommen sind. Treten aber alle Zonen zugleich in Tätigkeit, so sind die Wirkungen, deren Gegenwirkungen die Züge zu vertreten hätten, zu der Zeit, wo die Aufhebung stattfinden sollte, noch gar nicht eingetroffen. Außerdem ist es aber auch nicht einzusehen, wieso später eine Aufhebung stattfinden sollte, da sich doch die von Anfang eingehaltene Reihenfolge des Eintreffens nicht mehr ändert. Für einen von Ewigkeit her bestehenden Vorgang fallen alle diese Bedenken fort. Da

$$\infty + \frac{1}{2}T = \infty,$$

so sind die Wirkungen von Anfang an rechtzeitig eingetroffen und treffen auch später immer rechtzeitig ein.

Es ist aber fraglich, ob die Gegenwirkungen der Wirkungen aus den geraden (resp. ungeraden) Zonen die negativen Wirkungen ersetzen können. Sollte das möglich sein, so hindert nichts, auch die Gegenwirkungen der Wirkungen aus den ungeraden (resp. geraden) Zonen als negative zu betrachten. Dann kann überhaupt von entgegengesetzten Phasen nicht mehr die Rede sein, sondern nur noch von Wirkungen und Gegenwirkungen schlechtweg.

Angenommen aber, die negativen Wirkungen seien ersetzbar durch Gegenwirkungen, welche zur Zeit eines relativen Mangels an positiven Wirkungen einsetzen. Dann müßten der ersten Bedingung zufolge alle geraden Zonen nach links schwingen, während die ungeraden nach rechts schwingen, und wenn die Aufhebung von Anfang an maximal sein sollte, müßte diese Schwingungsweise noch mit der zweiten Bedingung kombiniert werden. Hiermit hätten wir den Gegenstand unserer Untersuchung, die Wirkung einer starren Ebene, verlassen und uns einem höchst merkwürdigen Erreger zugewendet, der nicht als Ausgangspunkt einer akustischen Untersuchung dienen kann.

Soll durchaus von einem »Zusammentreffen entgegengesetzter Phasen« gesprochen werden — was eigentlich nach den vorliegenden Betrachtungen keinen rechten Sinn mehr hat —, so könnte der Effekt einer so benannten Mechanik nur die schon besprochene Hemmung der Rückkehr des Teilchens sein. Zur Zeit $t_{1\frac{1}{2}}$ treffen die ersten Wirkungen aus der 2. Zone ein. Zu derselben Zeit hat das Teilchen seine größte Amplitude $2a + b$ erreicht. Wenn es von nun an etwas aufzuheben gibt, dann können es nur die Gegenwirkungen sein, unter denen das Teilchen umzukehren im Begriff ist. Ähnliches wiederholt sich jede Periode später, der Schwingungsmittelpunkt wird demnach in der Fortpflanzungsrichtung verschoben. Seine Verschiebung während der Ausbildungszeit ist nach derselben irreparabel (natürlich abgesehen vom Aufhören der Wellenbewegung), weil einerseits die Kräfte, welche während der Ausbildungszeit die Verschiebung herstellen, nach der Ausbildungszeit unverändert weiter bestehen, anderseits keine Kraft auffindbar ist, welche die Verschiebung rückgängig machen könnte. Für einen von Ewigkeit her bestehenden Vorgang fällt dieses Bedenken wieder fort. Denn da sich vor der Ewigkeit nichts ereignet hat, gibt es nichts zu reparieren.

Es muß also zum mindesten zugestanden werden, daß eine Aufhebung durch Zusammentreffen entgegengesetzter Phasen im Sinne des Huyghens-Fresnelschen Prinzips bei Beginn der Bewegung nicht stattfinden kann[1]. Ich will aber, obgleich damit das Wort Aufhebung seinen ursprünglichen Sinn verliert, nichts dagegen einwenden, wenn man behauptet, daß nach einiger Zeit eine partielle Aufhebung stattfinde. Eine totale darf nicht stattfinden, wenn es überhaupt eine Tonwelle geben soll, die partielle aber kann nur so weit gehen, daß das Teilchen nach einiger Zeit pendelt. Nun, das stimmt ja vortrefflich mit unserm früheren Resultat. Das Teilchen pendelt nach einiger Zeit, nämlich nach der Ausbildungszeit, es ist nur noch hinzuzufügen: an einem entfernten Ort. Für einen von Ewigkeit her bestehenden Vorgang gibt es natürlich keine Ausbildungszeit und keinen neuen Ort. Denn vor Beginn der Ewigkeit hat sich nichts ereignet und ein von Ewigkeit her neuer Ort ist eben der alte Ort.

Ich fahre in der Betrachtung der Vorgänge vor der Ebene fort. Wir haben gesehen, daß die seitlichen Wirkungen bis t_2 die Vorwärtsbewegung des Teilchens fördern und seine Rückkehr hemmen. Beides kommt einer Förderung des Schwingungsmittelpunktes gleich. Eine ausgleichende Hemmung der Vorwärtsbewegung und Förderung der Rückkehr läßt sich nicht finden. Dazu fehlt vor allem die antagonistische Kraft, der Zug von Luft an Luft. Durch die Gegenwirkungen ist diese Kraft nicht ersetzbar, denn wir haben die Gegenwirkungen schon berücksichtigt, als wir fanden, daß die Vorwärtsbewegung gefördert und die Rückkehr gehemmt wird. Wir werden sie auch ferner berücksichtigen.

Das Teilchen befindet sich zur Zeit t_2 in der Entfernung $c < (2a + b)$ von seiner Ruhelage. Wenn sich jetzt genau die Vorgänge der Zeit t_1 bis t_2 wiederholten, so würde das Teilchen zur Zeit $t_{2\frac{1}{2}}$ in die Entfernung $2a + b + c$ befördert und zur Zeit t_3 bis zu einer Entfernung von $2c$ zurückgekehrt sein, und bei ferner zunehmendem t müßten diese Entfernungen in arithmetischer Reihe wachsen. Die Vorgänge wiederholen sich aber in zweifacher Hinsicht nicht genau. Erstens spielt von t_2 bis $t_{2\frac{1}{2}}$, und desgleichen jede Periode später, der Rest der Wirkungen aus der 2. Zone

1) Das gilt, nebenbei gesagt, auch für Lichtwellen.

Digitized by Google

in einem den Schwingungsmittelpunkt fördernden Sinne hinein. Zweitens aber wird der Fehler, den wir anfangs als verschwindend klein betrachten konnten, mit zunehmender Verschiebung des Schwingungsmittelpunktes immer merklicher, ja schließlich außerordentlich groß. Bei seiner Beseitigung würden wir die Vorwärtsbewegung hemmende Einflüsse aufdecken, auf deren Nachweis es hier nicht ankommt. Da eine Verschiebung des Schwingungsmittelpunktes und mit ihm des Teilchens ins Unendliche nach unseren Erfahrungen ausgeschlossen ist, so müssen die hemmenden Einflüsse schließlich überwiegen und es muß sich eine endliche Grenze der Verschiebung nach einer gewissen Zeit t_x finden. Die Grenze hängt aber nicht nur von den bisher besprochenen Vorgängen ab, sondern auch noch von Vorgängen im entfernteren Bereich vor der Ebene. Ich komme darauf noch zurück.

Vergrößern wir die Ebene um eine Zone, so daß die Seite des äußersten Kegelmantels $2\frac{1}{2}\,\lambda$ beträgt, so werden erstens die seitlichen Wirkungen von t_2 bis $t_{2\frac{1}{2}}$ verstärkt, zweitens treffen auch von $t_{2\frac{1}{2}}$ bis t_3 Wirkungen ein, welche die zu dieser Zeit stattfindende Rückkehr des Teilchens hemmen. Da sich beides in jeder späteren Periode wiederholt, so muß die Grenze der Verschiebung des Schwingungsmittelpunktes weiter von D entfernt liegen als im Falle der kleineren Ebene. Fügen wir der Ebene eine weitere Zone hinzu, so treffen auch von $t_{2\frac{1}{2}}$ bis $t_{3\frac{1}{2}}$ noch Wirkungen ein, welche den Schwingungsmittelpunkt fördern, indem sie teils die Vorwärtsbewegung des Teilchens fördern, teils seine Rückkehr hemmen. Die Verschiebung der Grenze nimmt also mit der Größe der Ebene zu. Selbstverständlich findet aber die Verschiebung der Grenze wieder eine Grenze, da die seitlichen Wirkungen um so geringer werden, aus je entfernteren Zonen sie kommen. Praktisch wird sich wohl eine Größe der Ebene finden lassen, über welche hinaus jede weitere Vergrößerung ohne Wirkung auf ein Teilchen bleibt, welches eine Wellenlänge von ihrem Mittelpunkt entfernt liegt.

Daß mit der Verkleinerung der Ebene, von der wir ausgegangen sind, die Verschiebung des Schwingungsmittelpunktes geringer wird, bedarf hiernach keiner Erörterung mehr. Ob aber die Verschiebung tatsächlich erst dann Null wird, wenn das Teilchen in C allein Schwingungserreger ist, oder ob nicht vielmehr in der Natur eine Minimalfläche nötig ist, damit das Teil-

chen in D überhaupt pendelt, will ich nicht entscheiden. Mit der Berücksichtigung einer solchen Minimalfläche hätte die Korrektur des Beweises einzusetzen, wenn unsere zum Ausgangspunkt dienende Annahme falsch sein sollte. Die Korrektur wäre damit erledigt, daß wir die Minimalfläche nicht für die Förderung des Schwingungsmittelpunktes in Anspruch nähmen. Der Beweis erführe dadurch nur geringe Änderungen in Zeit- und Ortsangaben.

Nimmt mit abnehmender Größe der Ebene die Verschiebung des Schwingungsmittelpunktes ab, so gilt die Gleichung 2) unbedingt, wenn eine kosinusförmig schwingende Ebene von derjenigen Größe, für welche die Verschiebung Null wird, Erreger ist.

Ich halte nun den Beweis für erbracht, daß der Ort des Schwingungsmittelpunktes für ein Teilchen der ausgebildeten Welle von der Größe der Ebene und hiermit von der wirksamen Körperoberfläche in dem Sinne abhängt, daß mit zunehmender Größe der Ebene die Verschiebung in der Fortpflanzungsrichtung wächst. Damit ist nicht gesagt, daß die Verschiebung nur von der Größe der Ebene abhängt. Sie hängt auch, wahrscheinlich aber in viel geringerem Maße, von deren Amplitude und Schwingungszahl und selbstverständlich auch von der Entfernung des Teilchens von der Ebene ab. Die Abhängigkeit von der Amplitude wurde schon bei Besprechung der Gleichung 2) (S. 114) angedeutet. Den Beweis für diese Abhängigkeiten werde ich später erbringen.

Betrachten wir noch ein Teilchen im entfernteren Bereich vor der Ebene. Die Wirkung des Kreises AB auf einen zwei Wellenlängen von C entfernten Punkt G ist nach Fig. 1 gleich der Wirkung des Kreises HJ, doch beginnt die Bewegung in G $1T$ später als in D. Der Kreis HJ hat nicht ganz den Inhalt der 1. Zone des Kreises AB und die Strecke $AG = BG$ beträgt etwas mehr als $2\frac{1}{2}\lambda$. Es treffen also von t_2 bis ungefähr t_3 seitliche Wirkungen in G ein, welche den Schwingungsmittelpunkt des Teilchens in G, der schon durch direkte Wirkung von D her verschoben wird, noch mehr verschieben. Dadurch tritt in etwas späterer Zeit eine Entlastung des Teilchens in D ein, so daß dieses geringeren Gegenwirkungen ausgesetzt ist, als das der Fall wäre, wenn auf G keine seitlichen Wirkungen träfen. Hiermit haben wir wieder ein die Verschiebung des Schwingungsmittelpunktes des früher betrachteten Teilchens förderndes Moment gefunden. Es entlasten aber auch die seitlichen Wirkungen auf

noch entferntere Teilchen alle in der Richtung nach *C* gelegenen Teilchen, nur wird die Entlastung von seiten entfernterer Teilchen immer geringer, weil die wirksame Ebene immer kleiner wird und immer schwächer wirkt. Daraus geht aber wieder hervor, daß mit dem Wachstum der Ebene, von der wir ausgingen, auch die Entlastung größer wird. Da ferner die Entlastung eines Teilchens um so größer ist, je zahlreichere entferntere Teilchen von seitlichen Wirkungen getroffen werden, so hindern wir die volle Entlastung, wenn wir die Welle auffangen, und hindern sie um so mehr, je näher an der Ebene wir sie auffangen. Kurz, die definitive Grenze der Verschiebung des Schwingungsmittelpunktes und hiermit die Ausbildungszeit der Tonwelle ist eine komplizierte Funktion vieler Variabeln und Parameter.

Welche physikalische Bedeutung kommt nun der Verschiebung der Schwingungsmittelpunkte zu? Es muß nach der Ausbildungszeit eine dauernde und ruhende Luftverdünnung zunächst der Ebene und eine dauernde und ruhende Luftverdichtung im entfernteren Bereich vor ihr liegen. Auf diese beiden superponieren sich die sich fortpflanzenden Luftverdichtungen und -verdünnungen. Solche Wellen sind geeignet, einen Gegenstand, abgesehen davon, daß sie ihn in Schwingung versetzen, dauernd (d. h. so lange die Wellenbewegung dauert) zu drücken und, wenn er nachgiebig ist, einzupressen. Die Tonwelle ist also — immer vorausgesetzt daß die Verschiebung zu den meßbaren Größen gehört — im Gegensatz zu der hypothetischen Welle, die von Ewigkeit her besteht, eine »Preßwelle«. Dabei ist zu beachten, daß die Welle, wenn sie nicht reflektiert wird, nur in je einer Richtung, nämlich von der Ebene her, preßt.

Es muß speziellen Untersuchungen vorbehalten bleiben, die Form der dauernden Luftverdünnung und -verdichtung festzustellen. Soweit ich sehe, ist für eine ungehindert ins Unendliche sich fortpflanzende Welle die Luftdichte normal da, wo sich das am meisten verschobene Teilchen befindet, und die Verdünnung nimmt von hier aus sehr stark zu in der Richtung nach der Ebene (unmittelbar an der Ebene nimmt sie wieder ab, wenn der Ebene Luftteilchen adhärieren), während die Verdichtung in der Fortpflanzungsrichtung anfangs sehr stark zunimmt, dann sehr allmählich abnimmt und sich asymptotisch der normalen Dichte nähert. Wird die Verteilungsform der Dichte durch eine Kurve dargestellt,

Digitized by Google

deren positive Ordinaten die Verdichtung und deren negative die Verdünnung anzeigen, so müssen beide Kurventeile gleichen Flächeninhalt haben und der positive Teil muß einen Wendepunkt besitzen, dessen Abscisse mir von der Größe der Ebene abhängig scheint. Eine derartige Verteilungsform entsteht, wenn, von adhärenten Teilchen abgesehen, alle Luftteilchen in der Fortpflanzungsrichtung verschoben werden und zwar, wenn die der Ebene zunächst gelegenen um große Beträge, die entfernteren um anfangs schnell, dann (Wendepunkt!) weniger schnell abnehmende Beträge verschoben werden. Wenn nun aus der dauernden Verdichtung eine vierte Wirkung auf das Gehör abgeleitet werden soll, so könnte man einwenden, daß diese Wirkung ins Gegenteil umschlagen müsse, wenn das Ohr nahe genug an die Ebene gebracht wird. Darauf ist zu erwidern, daß die angegebene Verteilung nur denkbar ist, wenn die Welle nicht aufgefangen wird. Wie die Verteilung wird, wenn Gegenstände in die Welle gebracht und darin verschoben werden, bedarf einer eigenen Untersuchung. Wahrscheinlich rückt die Grenze zwischen Verdünnung und Verdichtung um so näher an die Ebene, je mehr der Gegenstand der Ebene genähert wird. Das Ohr könnte dann niemals in die Verdünnung gelangen.

Nach dem Gesetz der Erhaltung der Energie muß mit zunehmender Verschiebung des Schwingungsmittelpunktes die Amplitude des Teilchens abnehmen. Das Teilchen preßt auf Kosten der Amplitude, d. h. derjenigen Amplitude, die es in dem von uns betrachteten Fall mit der Zeit $t_{1\frac{1}{2}}$ erreicht hat. Die Bestimmung der Amplitude wird jetzt recht verwickelt. Die Amplitude $2a + b$ eines Teilchens ist um so größer, je größer die Amplitude der Ebene. Sie nimmt aber von $t_{1\frac{1}{2}}$ bis zum Ende der Ausbildungszeit ab, weil das Teilchen auf ihre Kosten preßt. Ihre Größe nach der Ausbildungszeit hängt von der Größe der Ebene ab. Sie ist aus bekannten Gründen um so kleiner, je entfernter von der Ebene das Teilchen von Anfang an liegt. Sie nimmt ab mit wachsender Zeit, wenn das Gleiche für die Ebene gilt. Sie ändert sich mit dem Eintritt eines Gegenstandes in die Welle und mit dessen Verschiebung, und sie ändert sich wahrscheinlich nicht nur mit der Verschiebung senkrecht zur Ebene, sondern auch bei seitlicher Verschiebung. Vielleicht erklären sich aus diesen Verwicklungen die unerwarteten und wenig übereinstimmenden Resultate,

Digitized by Google

welche bei den Versuchen zur Bestimmung der Energieabnahme mit wachsender Entfernung vom tönenden Körper erzielt wurden. Das Gesetz der Abnahme der Energie mit dem Quadrat der Entfernung kann nach unseren Betrachtungen unmöglich gelten, wenn eine Ebene Schwingungserreger ist.

Bekanntlich veranschaulicht man sich die Bewegung eines pendelnden Punktes durch Projektion eines mit gleichförmiger Geschwindigkeit in einem Kreis sich bewegenden Punktes auf den Durchmesser. Wenn ich nun die Kurve angeben sollte, in welcher sich ein Punkt mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegen müßte, damit seine Projektion auf einer Geraden die Bewegung eines Teilchens in einer nicht aufgefangenen Tonwelle darstellte, so würde ich sie aus der Gattung der Zykloiden entnehmen. Man denke sich einen Kreis mit einem über die Peripherie hinaus verlängerten Radius mit gleichförmiger Umdrehungsgeschwindigkeit auf einer Geraden nach rechts rollend. Das Rollen geht mehr und mehr nach einem noch zu ermittelnden Gesetz in überschlägiges Gleiten über, so daß die Translation des Kreises schließlich aufhört und er sich nur noch um einen festen Mittelpunkt dreht. Während der Translation nimmt der verlängerte Radius, der bei Beginn der Bewegung nach links ragte und der Geraden parallel lag, nach einem noch zu ermittelnden Gesetz ab und wird gleich dem Radius des Kreises in dem Augenblick, wo dessen Mittelpunkt stillsteht. Bei richtigem Verhältnis zwischen Abnahme der translatorischen Geschwindigkeit und Abnahme des verlängerten Radius beschreibt der Endpunkt des letzteren eine verschlungene Zykloide, die in einen Kreis als Grenze übergeht. Die Projektion eines in dieser Kurve mit gleichförmiger Geschwindigkeit sich bewegenden Punktes auf die Bahn des Kreismittelpunktes oder auf die Gerade stellt nach meiner Anschauung die Bewegung eines Teilchens in der Tonwelle dar, welche entsteht, wenn eine Ebene, mit Ausschlagstellung links und mit der Geschwindigkeit Null beginnend, pendelt. Lassen wir den Projektionspunkt selbst seine Schwingungen auf eine senkrecht zur Schwingungsrichtung hinweggezogene Fläche aufzeichnen, so erhalten wir ungefähr die Kurve der Fig. 2. Die Schwingung eines Teilchens um seinen verschobenen Schwingungsmittelpunkt wäre demnach nach der Ausbildungszeit pendelartig, wie es die Ohmsche These verlangt. Die Gleichung 1) aber könnte kaum mehr als

wissenschaftlich anerkannt werden. Da sie die Ausbildungszeit nicht berücksichtigt und die Annahme, daß Ruhelage und Schwingungsmittelpunkt zusammenfallen, in der Natur nicht zutrifft, so belehrt sie uns über die Entfernung s eines Teilchens von einem unbekannten Ort zu unbekannter Zeit, d. h. sie belehrt uns nicht. Nur denjenigen, der annimmt, daß Tonwellen nicht entstehen, vielmehr von Ewigkeit her bestehen, belehrt sie über die Entfernung $s = y$ von der Ruhelage zur Zeit $\infty + t$. Solche Erkenntnis kann nicht jedermann befriedigen. Die Gleichung 2) dagegen könnte fernerhin zur Darstellung des Grenzfalles dienen, in welchem ein Luftteilchen, eventuell eine minimale Luftebene, Wellenerreger ist.

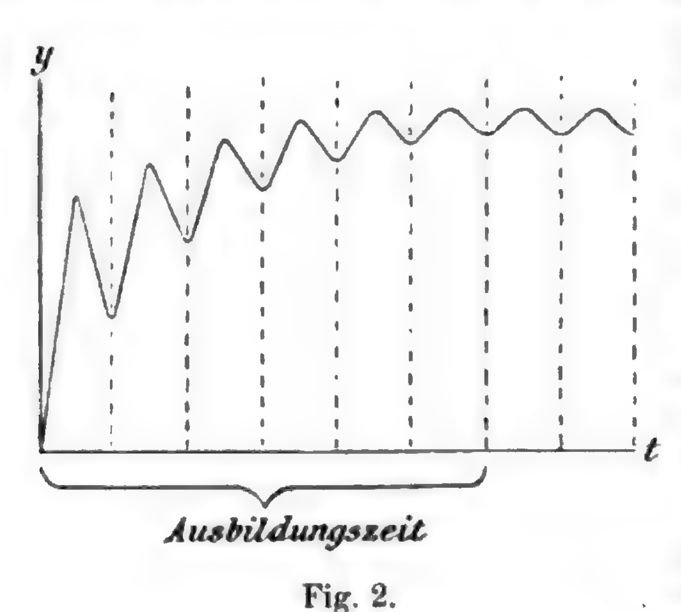


Fig. 2.

Der Beweis für die Verschiebung der Schwingungsmittelpunkte läßt sich noch in abstrakter Form geben, wenn wir ausgiebige Anwendung vom Unendlichgroßen und Unendlichkleinen machen. Da er den früheren Beweis in vielen Punkten ergänzt, möge er beigefügt werden.

a) Lassen wir in abstracto einen Massenpunkt in Luft, d. h. in einem aus diskreten Punkten anderer Masse bestehenden Medium, unendlich schnell kosinusförmig schwingen, so befindet sich in seinem Schwingungsbereich keine Luft. Er wirkt wie eine ruhende, mit abstoßenden Kräften ausgestattete Strecke, deren Masse gleich der Masse des Punktes und deren Länge gleich der Amplitude ist. Denn die Luft, die sich ursprünglich in seinem Schwingungsbereich befand, muß, abgesehen davon, daß ihre Teilchen ebenfalls schwingen, verschoben sein und zwar am meisten in der Schwingungsrichtung, weniger in den abweichenden Richtungen und gar nicht in der Ebene senkrecht zur Schwingungsrichtung. Das ergibt sich aus dem anerkannten Satz, daß die Stoßwirkungen in der Schwingungsrichtung am größten sind und mit der Abweichung hiervon bis Null abnehmen. Außerdem müssen

die Luftteilchen um so mehr verschoben sein, je näher sie ursprünglich am Erreger lagen. Das ergibt sich aus dem anerkannten Satz, daß die Stoßwirkungen mit zunehmender Entfernung abnehmen.

b) Reihen wir mehrere Massenpunkte diskontinuierlich zu einer unendlich schnell kosinusförmig und senkrecht zu ihrer Lage schwingenden Strecke aneinander, so befindet sich in deren Schwingungsbereich keine Luft. Sie wirkt wie eine ruhende, mit abstoßenden Kräften ausgestattete Ebene, deren Masse gleich der Summe der Massen der Streckenpunkte und deren Breite gleich der Amplitude ist. Denn die Luft, die sich ursprünglich in ihrem Schwingungsbereich befand, muß, abgesehen davon, daß ihre Teilchen ebenfalls schwingen, verschoben sein, und zwar am meisten in der Schwingungsebene — und hier vermutlich am meisten im Bereich zweier gleichschenkeligen Dreiecke, deren Basis die Strecke ist —, weniger in den abweichenden Ebenen. Jedoch sind die Beträge sämtlicher Verschiebungen bei gleicher Amplitude wie im Fall a) größer als dort, weil die von jedem einzelnen Massenpunkt ausgehenden Verschiebungen sich auf die von jedem anderen ausgehenden Verschiebungen nach dem Prinzip der Superposition kleinster Bewegungen superponieren. Die Zahl der Superpositionen ist um so größer, je größer die Zahl der Massenpunkte, folglich je größer die Strecke ist. Die Verschiebungen sind am größten da, wo die meisten Superpositionen stattfinden, d. i. in der Mittellinie, die von der Mitte der Strecke in der Schwingungsrichtung ausgeht. Außerdem sind die Verschiebungen um so größer, je näher an der Strecke sie stattfinden, weil entsprechendes schon im Fall a) gilt.

c) Reihen wir mehrere verschieden lange Strecken der vorgenannten Art diskontinuierlich zu einer kreisförmigen Ebene aneinander, welche unendlich schnell senkrecht zu ihrer Lage kosinusförmig schwingt, so befindet sich in ihrem Schwingungsbereich keine Luft. Sie wirkt wie ein ruhendes, mit abstoßenden Kräften ausgestattetes, kreisrundes Brett, dessen Masse gleich der Summe der Massen der Strecken und dessen Dicke gleich der Amplitude ist. Denn die Luft, die sich ursprünglich in ihrem Schwingungsbereich befand, muß, abgesehen davon, daß ihre Teilchen ebenfalls schwingen, verschoben sein, und zwar vermutlich am meisten im Bereiche zweier geraden Kegel, deren Basis die Kreisebene ist, weniger im übrigen Bereich. Jedoch sind die Be-

träge sämtlicher Verschiebungen bei gleicher Amplitude größer als im Falle b), weil die von jeder einzelnen Strecke ausgehenden, schon superponierten Verschiebungen sich auf die von jeder anderen Strecke ausgehenden, schon superponierten Verschiebungen abermals superponieren. Die Zahl der Superpositionen ist um so größer, je größer die Zahl der Massenpunkte der Strecken, folglich je größer die Kreisebene ist. Die Verschiebungen sind am größten da, wo die meisten Superpositionen stattfinden, d. i. in der Mittellinie. Außerdem sind die Verschiebungen um so größer, je näher an der Ebene sie stattfinden, weil entsprechendes schon im Falle b) gilt.

Die Größe der Verschiebung der Luftteilchen ist somit abhängig von der Größe, außerdem auch von der Entfernung einer unendlich schnell schwingenden Ebene.

d) Lassen wir die zuletzt betrachtete Ebene unendlich langsam kosinusförmig schwingen, d. h. ruhen, so befindet sich am Ort ihrer Schwingungsmittellage Luft von normaler Dichte. Zwischen diesem Extrem und dem vorher angegebenen sind nach Analogien aus unserer Erfahrung stetige Übergänge logisch gefordert, d. h. es muß sich am Ort der Schwingungsmittellage bei zunehmender Schwingungszahl, aber gleichbleibender Größe und Amplitude der Ebene, anfangs Luft von zunehmender Verdünnung, später eine luftleere Schicht befinden, welche bei weiterem Zunehmen der Schwingungszahl an Dicke zunimmt, bis der Fall c) erreicht ist. Da außerdem nach unserer Erfahrung zwischen verdünnter Luft und Luft normaler Dichte sich stetige Übergänge finden, so müssen wir fordern, daß bei jeder Schwingungszahl sich an die Schicht größter Verdünnung am Ort der Schwingungsmittellage Schichten stetig abnehmender Verdünnung anschließen. Ist die Luft in der Umgebung der schwingenden Ebene verdünnt, so muss sie irgendwo im entfernteren Bereich verdichtet sein. Wie schon früher erwähnt, ergibt sich eine solche Verteilungsform der Dichte, wenn alle Teilchen um Beträge verschoben werden, die mit zunehmender Entfernung von der Ebene stetig abnehmen.

Die Größe der Verschiebung der Luftteilchen ist somit abhängig von der Schwingungszahl einer pendelnden Ebene. Meine speziellen Vermutungen darüber sind folgende. Lassen wir die Ebene anfangs sehr langsam kosinusförmig schwingen, so daß

Digitized by Google

nicht Luftschwingungen, sondern Luftströmungen entstehen, so wird die Luft am Ort der Schwingungsmittellage bald verdichtet, bald verdünnt sein, wahrscheinlich aber längere Zeit und mehr verdünnt als verdichtet. Lassen wir die Schwingungszahl zunehmen, bis eine erste Luftschwingung entsteht, so wird eine erste konstante Schicht verdünnter Luft, bei weiterer Zunahme der Schwingungszahl eine erste konstante luftleere Schicht entstehen, welche dann an Dicke zunimmt.

e) Lassen wir die unter c) betrachtete Ebene mit unendlich kleiner Amplitude kosinusförmig schwingen, so ruht sie und es befindet sich am Ort ihrer Schwingungsmittellage Luft von normaler Dichte. Lassen wir die Amplitude bei gleichbleibender Größe und unendlicher Schwingungszahl der Ebene zunehmen, so ist der Effekt ähnlich wie unter d), d. h. die luftleere Schicht nimmt zu und zugleich wachsen die Verschiebungen in den angrenzenden Schichten.

Die Größe der Verschiebung der Luftteilchen ist somit abhängig von der Amplitude einer unendlich schnell schwingenden Ebene.

f) Ist die Größe der Verschiebung abhängig von der Größe und Amplitude einer unendlich schnell schwingenden Ebene, so kann nach Analogien aus unserer Erfahrung eine Abhängigkeit von der Größe und Amplitude einer weniger schnell schwingenden Ebene nicht fehlen, es müssen sich vielmehr stetig abnehmende Grade der Abhängigkeit mit Abnahme der Schwingungszahl finden. Wenn die Vermutung richtig ist, daß bei einer ersten Luftschwingung niedrigster Schwingungszahl eine erste konstante Verdünnung vorhanden ist, so muß umgekehrt von hier aus der Grad der Abhängigkeit mit Zunahme der Schwingungszahl stetig zunehmen.

Wenn uns die nötigen Größen von Masse, Flächeninhalt, Amplitude und Schwingungszahl zur Verfügung stehen, können wir demnach eine physikalisch nachweisbare Preßwelle erzeugen. Die Frage, ob die in der Natur vorkommenden Größen genügen, um eine merkliche und meßbare Pressung hervorzubringen, kann nur durch Rechnung mit absoluten Größen oder durch Versuche entschieden werden. Bedenkt man übrigens, welche außerordentliche Steigerung der Wirkungen in der Reihe der Fälle a), b), c) stattfindet, so kann man an der Meßbarkeit kaum zweifeln. Schon im Fall

a) sind die Wirkungen räumliche, im Fall b) findet im nahezu gleichen Raume eine erste vielfache Durchdringung und Superposition der Wirkungen des Falles a) statt und im Fall c) wieder im nahezu gleichen Raum eine zweite, ebenfalls vielfache Durchdringung und Superposition der Wirkungen des Falles b). Ich sage »Durchdringung und Superposition«. Denn wenn der Stoß von seiten eines jeden Teilchens sich auf mehrere benachbarte verteilt, so sind in den Interferenzlinien weder Kreuzungen allein noch Superpositionen allein möglich. Damit ist zugegeben, daß nicht die gesamte Energie einer stoßenden Ebene zu Superpositionen verwendet wird.

Die Abhängigkeit der Verschiebung und mithin des Druckes von der Größe und Amplitude der Ebene überwiegt wahrscheinlich die Abhängigkeit von der Schwingungszahl, wenigstens im Bereich der musikalisch verwerteten Töne. Denn nach dem vorliegenden Beweis müßten die »Töne« bei gleichbleibender Größe und Amplitude und zunehmender Schwingungszahl der erregenden Ebene »voller« werden, wenn wir den Druck der Welle als Bedingung für die Fülle der Tonempfindung heranziehen wollen. Wenn sie nach unsern Erfahrungen mit zunehmender Schwingungszahl »spitziger« werden, so kann das wohl nur daran liegen, daß zugleich die Größe der Erreger, über welche wir zur Zeit verfügen, sowie deren Amplitude abnimmt. Von einem Widerspruch zwischen Theorie und Erfahrung kann nicht die Rede sein, so lange es nicht gelungen ist, Größe und Amplitude des Erregers bei zunehmender Schwingungszahl konstant zu erhalten.

Ich brauche kaum zu erwähnen, daß unser für die Tonwelle gefundenes Resultat sich unbedenklich verallgemeinern läßt, d. h. daß jede Klangwelle eine Preßwelle ist, wenn die Tonwelle eine solche ist. Auch bei aperiodischen Luftschwingungen wird die Verschiebung der Schwingungsmittelpunkte, soweit von solchen die Rede sein kann, nicht fehlen, nur ist es wahrscheinlich, daß hier die Verschiebung auch nach der Ausbildungszeit Schwankungen unterliegt. Vielleicht sind solche Schwankungen charakteristisch für manche Geräusche.

Was könnte nun im Falle der Merklichkeit die dauernde Verschiebung der Schwingungsmittelpunkte oder der dauernde Druck der Welle als viertes Bestimmungsstück der Tonwelle für

Digitized by Google

die Entstehung eines vierten Teilinhaltes der Tonempfindung leisten?

Es liegt nahe, eine Entstehungsbedingung dieses Teilinhaltes in der Einpressung des Trommelfells zu suchen. Man kann ferner vermuten, daß dadurch der mittlere Druck im Labyrinthwasser erhöht wird, und zwar nicht nur durch den Druck des Steigbügels auf das ovale Fenster, sondern auch durch den Druck der Paukenhöhlenluft auf das runde Fenster. Ist die Tube und Mund oder Nase offen, so kann die Preßwelle auch auf diesem Wege eindringen. Das Cortische Organ endlich mit seinen hohen, pfeilerförmigen Zellen scheint sehr wohl geeignet, den mittleren Druck aufzunehmen und in Nervenerregung umzusetzen. Neben dem erhöhten mittleren Druck könnten aber auch die kleinen Druckschwankungen, von deren Weite die Intensität und von deren Zahl die Qualität der Empfindung abhängt, ungehindert auf das Organ wirken.

Ich erinnere mich, daß es mir beim Arbeiten mit einem Phonautographen nicht recht gelingen wollte, die Schreibspitze, welche die Verlängerung des starren Radius einer Fickschen Membran bildete, um ihre Ruhelage schwingen zu lassen. Ihr Schwingungsmittelpunkt war meistens in der Fortpflanzungsrichtung des Schalles verschoben. Das äußerte sich dadurch, daß die Kurven auf der rotierenden Trommel mit einigen unverhältnismäßig großen, einseitigen Ausschlägen begannen. Ich schob damals die Schuld auf schlechte Ausführung der Membran. Jetzt bin ich zu der Annahme geneigt, daß die Membran tadellos war und mir den Druck der Welle anzeigte.

Man könnte gegen die Merklichkeit eines Druckes einwenden, daß das Labyrinthwasser zu wenig kompressibel sei. Dagegen kann aber die Erfahrung geltend gemacht werden, daß das Ohr schon auf minimalste Energiemengen prompt reagiert. Außerdem ist die Kompressibilität des Labyrinthwassers nicht die Hauptsache, wichtiger ist es, daß irgend welche Zellen des Labyrinths kompressibel sind. Daß mit wachsendem Druck eine wachsende Anzahl solcher Zellen gepreßt würde, ist unwahrscheinlich. Die Quantität der Tonempfindung hinge demnach von einem Reiz ab, von welchem im Gebiete des Hautsinns die Intensität der Druckempfindung abhängt.

Wenn diese Vermutungen richtig sind, so ergibt sich sofort eine Analogie mit dem Gesichtssinn.

Jede schwingende Fläche von beliebiger Größe, Form, Neigung und Entfernung vom Ohr kann man sich ersetzt denken durch eine für die Empfindung gleichwertige Kreisfläche, deren Mittelpunkt in bestimmter Entfernung vom Ohr in der Verlängerung des Gehörgangs liegt. Mit der Größe dieser Kreisfläche wächst einerseits der Druck der Welle, anderseits die Fülle der Empfindung. Mit ihrer Größe wächst aber auch der Öffnungswinkel des Kegels, den sie mit dem Ohreingang bildet. Es könnte also jede Fläche repräsentiert werden durch einen Winkel, und hiermit hätten wir einen »Hörwinkel« als Analogon zum »Sehwinkel«.

Erzeugt man in einem kleinen Bereich eines allseitig geschlossenen Raumes durch eine schwingende Ebene eine konstante Luftverdünnung, so muß die Verdichtung im übrigen Bereich größer sein als bei allseitig freier Ausbreitung derselben, und aus der einseitigen Pressung muß eine allseitige werden. Daraus ließe sich die »Tonfülle« im geschlossenen Raume gegenüber der »Spitzigkeit der Töne« im freien Felde erklären.

Wenn der Druck der Tonwelle zu den meßbaren Größen gehört, so ist es aber noch lange nicht bewiesen, daß ein vierter Teilinhalt der Tonempfindung mit ihm parallel geht. Man könnte sich ja denken, daß entweder der Druck im Labyrinth ganz belanglos für die Empfindung ist oder daß er nur einen Zuwachs an Intensität der Empfindung bedingt. Zur Entscheidung dieser Frage ist es nötig, die Amplitude sowohl als den Druck in der Preßwelle gesondert zu variieren, und hierzu bedürfen wir der analytischen Gleichung für die Preßwelle oder, was praktischer wäre, einer Gleichung, welche die Beziehung zwischen Größe, Amplitude und Schwingungszahl einer pendelnden Ebene einerseits und dem in bestimmter Entfernung auf einen Gegenstand ausgeübten Druck anderseits darstellt. Wir können dann berechnen, einerseits wie während des Wachstums der Ebene deren Amplitude geändert werden muß, damit die Amplitude des Trommelfells die gleiche bleibt und nur dessen Einpressung variiert, anderseits wie während des Wachstums der Amplitude der Ebene deren Flächeninhalt geändert werden muß, damit die Einpressung des Trommelfells die gleiche bleibt und nur dessen Amplitude variiert. Exakter wäre es freilich, wenn wir die Amplitude und Pressung des letzten Gliedes im mechanischen Gehörapparat gesondert variieren könnten, und völlig exakt wäre nur die gesonderte Variation der

Digitized by Google

entsprechenden physikalischen oder chemischen Bestimmungsstücke am letzten Glied des Zentralnervensystems. Wir werden aber wohl bei dem Trommelfell Halt machen müssen. Können bei der gesonderten Variation die hierbei entstehenden Empfindungsreihen als verschieden beurteilt werden, so besitzt die Tonempfindung einen vierten Teilinhalt. »Einen Teilinhalt einer Empfindung konstatieren« heißt ja nichts anderes als: »die Variierbarkeit der Empfindung in einer einzigen Richtung konstatieren«[1]. Der negative Ausfall des Experiments aber beweist noch nicht das Gegenteil, weil eben die physikalischen Bestimmungsstücke am Trommelfell noch nicht die des letzten Gliedes sind, welches wir nach dem Prinzip des psychophysischen Parallelismus fordern müssen. Voraussichtlich wird es jedoch zur Entscheidung der Frage genügen, wenn das Trommelfell als letztes Glied betrachtet wird. Dabei bildet nur die Funktion des Tensor tympani eine unangenehme Komplikation, die sich aber wahrscheinlich ausschalten läßt.

Unter gewöhnlichen Umständen schwingen kleine Körper mit (absolut) kleinen Amplituden, während große gleich gut mit kleinen wie mit großen Amplituden schwingen. Ferner ist die Schwingungszahl kleiner Körper groß und die großer Körper klein. Zur gesonderten Variation der Amplitude und des Druckes der Welle wird es nötig sein, auch kleinen Körpern große Amplituden und kleine Schwingungszahlen und großen Körpern große Schwingungszahlen zu verleihen. Ich zweifle nicht, daß die Technik die Mittel bieten wird, solche Schwingungen, etwa auf elektromagnetischem Wege, zu erzwingen. Nur dürfte es schwierig sein, zugleich pendelartige Schwingungen zu erzwingen, worauf es jedoch nicht so sehr ankommt. Übrigens müßte es auch möglich sein, auf rein mechanischem Wege Pendelschwingungen einer Platte in beliebiger Kombination von Größe und Amplitude, jedoch mit beschränkter Schwingungszahl zu erzwingen. Man denke nur daran, daß der Projektionspunkt eines Radpunktes pendelt. Es kann nicht schwierig sein, durch Raddrehung eine Stange derartig in einem Lager zu bewegen, daß sie sich nur in ihrer eigenen Richtung verschiebt und daß jeder ihrer Teile pendelt. Auf diese Stange, die zur Vermeidung von Nebengeräuschen durch eine Mauer geführt wer-

---

1) Vgl. Stumpf, Über den psychologischen Ursprung der Raumvorstellung. 1875. § 6.

den müßte, könnten Platten von verschiedener Größe senkrecht aufgesetzt werden. Durch Variierung der Entfernung des arbeitenden Radpunktes von der Radachse wird dann die Amplitude der Platte variiert und ihre Schwingungszahl ist gleich der Tourenzahl des Rades. Mit einer Dampfturbine als Motor werden sich wohl die Schwingungszahlen der eingestrichenen Oktave erreichen lassen.

Es dürfen nun zwei Einwände gegen die Preßwelle und ihre etwaigen Konsequenzen für die Empfindung nicht unterdrückt werden, Einwände, welche beim ersten Anblick vernichtend scheinen können.

Wir haben die Schwingung der Ebene von links nach rechts beginnen lassen und die Vorgänge auf der rechten Seite untersucht. Wie nun, wenn die Ebene umgekehrt zu schwingen beginnt? Unzweifelhaft entsteht da auf der rechten Seite zuerst eine Verdünnung, breitet sich aus und trifft das Ohr. Der Überdruck der Paukenhöhlenluft preßt das Trommelfell nach außen. Beginnt nun eine halbe Periode später eine Pressung, so kann, selbst nach einer Ausbildungszeit, das Trommelfell nicht so weit eingedrückt werden wie im früher besprochenen Fall. Wenn ein vierter Teilinhalt existiert, so müßte die Empfindung verschieden sein je nach der Seite, nach welcher die Ebene zu schwingen beginnt. Nach unseren Erfahrungen ist das aber für die Empfindung gleichgültig. Also ein Widerspruch! Dieser erste Einwand tritt offenbar nur dann in Kraft, wenn außer der Existenz der Preßwelle auch die Existenz eines vierten Teilinhaltes behauptet wird. Verzichtet man auf diesen, so ist es ja gleichgültig, ob das Trommelfell gepreßt wird oder nicht. Man kann aber, abgesehen von Konsequenzen für die Empfindung, zweitens einwenden, wenn zuerst eine Verdünnung entstehe, so könnten die eine halbe Periode später auf der rechten Seite beginnenden Vorgänge nicht mehr die gleichen werden wie im früheren Fall, es finde keine oder eine andere Verschiebung der Schwingungsmittelpunkte statt, kurz es liege da ein neues Problem vor.

Der erste Einwand ist leicht zu entkräften, nicht so der zweite.

Zunächst wollen wir unterscheiden zwischen der schichtförmigen Verdünnung, welche, eingeschlossen von zwei schichtförmigen, sich fortpflanzenden Verdichtungen, von diesen beiden durchaus abhängig ist, und der vereinzelten Verdünnung, welcher keine Ver-

Digitized by Google

dichtung vorangeht und nachfolgt, welche vielmehr in Luft von bisher normaler Dichte sich ausbreitet. Im folgenden ist nur von der Verdünnung zweiter Art die Rede.

Die Fortpflanzung einer Verdichtung und die einer vereinzelten Verdünnung sind nicht etwa zwei einfach entgegengesetzte Prozesse, zwischen denen irgend welche Analogien zu finden wären. Sie erweisen sich vielmehr auch nach Abstraktion von der Gegensätzlichkeit zwischen Verdichtung und Verdünnung als grundverschieden. »Eine Verdichtung pflanzt sich fort« heißt: »es werden immer entferntere Teilchen gezwungen, ihr Bestreben, sich von ihresgleichen zu entfernen, zu vergrößern«. »Eine Verdünnung pflanzt sich fort« heißt: »es wird immer entfernteren Teilchen Gelegenheit gegeben, ihrem Bestreben, sich von ihresgleichen zu entfernen, nachzukommen«. Die Kraft zur Fortpflanzung der Verdichtung stammt vom Erreger und hat den Luftdruck zu überwinden, die Kraft zur Fortpflanzung der Verdünnung aber stammt, weil Luft an Luft nicht zieht, einzig und allein vom Luftdruck, der Erreger bietet nur die Gelegenheit zur Äußerung der Kraft. Die Verdichtung pflanzt sich fort trotz des Luftdrucks, die Verdünnung aber kraft des Luftdrucks. Die Arbeit, welche ein Teilchen leistet, während es das nächste um eine Wegstrecke gegen den normalen Luftdruck verschiebt, ist größer als die Arbeit, welche ein Teilchen unter normalem Luftdruck leistet, während es das nächste um die gleiche Wegstrecke in die Verdünnung verschiebt. Daraus ergibt sich, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der vereinzelten Verdünnung größer ist als die der Verdichtung. Nach meiner Rechnung, die ich nicht als maßgebend betrachte, ist die Arbeit im ersten Fall die doppelte. Daraus ergäbe sich, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der vereinzelten Verdünnung $\sqrt{2} = 1,414$mal so groß ist als die der Verdichtung, d. h. als die Schallgeschwindigkeit.

Eine weitere große Verschiedenheit beider Prozesse tritt zu Tage, wenn wir die Art, wie eine Verdünnung sich ausbreitet, genauer betrachten. Lassen wir eine kleine kreisrunde Ebene einmal rasch von rechts nach links schwingen, so breitet sich links die Verdichtung in einer Schicht annähernd von der Form einer Halbkugelschale aus, hinter welcher sich die normale Luftdichte nach Möglichkeit wieder herstellt. Die Verdünnung auf der rechten Seite breitet sich zwar auch annähernd

radial aus, aber nicht in Form einer Schicht, sondern es bleibt die jeweilig größte Verdünnung immer an demselben Ort, weil Luft an Luft nicht zieht. Nach diesem Ort hin werden die umgebenden, in konzentrischen Halbkugelschalen gelegenen Teilchen in der Weise getrieben, daß in jedem Zeitelement jede innere Schale um einen größeren radialen Betrag zusammenschrumpft als jede äußere. Die »Fortpflanzung« der Verdünnung geschieht in der Weise, daß außen immer neue Schalen in die Bewegung eintreten. Wenn nun die ganze Verdichtung in einer schalenförmigen Schicht konzentriert ist, die Verdünnung aber eine ganze Halbkugel erfüllt, und zwar so erfüllt, daß die größte Verdünnung immer im Mittelpunkt liegt, so ist es klar, daß die Verdünnung am Pol der rechten Halbkugel weit geringer ist als die entsprechende Verdichtung am Pol der linken Halbkugel. Wenn ferner der Pol der Verdünnung einen festen Gegenstand trifft, so kann hier die Verdünnung nicht weiter zunehmen, weil Luft an Luft nicht zieht, vielmehr müssen sich dann die Halbkugelschalen derartig deformieren, daß die Luftbewegung sich zum Teil auch gegen den festen Gegenstand richtet. Denn der Ausgleich von Druckunterschieden erfolgt nur unter der Herrschaft eines Druckes.

Wir können jetzt den ersten Einwand zurückweisen. Das Trommelfell ist bis zum etwaigen Eintreffen einer Pressung längst wieder in seine Ruhelage zurückgekehrt, wenn es dieselbe überhaupt verlassen hat, erstens weil die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der vorangehenden Verdünnung größer ist als die der Verdichtung, zweitens weil die Verdünnung und mit ihr die Lageveränderung des Trommelfells nur eine minimale sein kann. Zwar ist das Trommelfell selbst noch nicht der feste Gegenstand, welcher dem Zunehmen der Verdünnung eine Grenze setzt, aber der feste Gegenstand liegt in nächster Nähe, in den festen Wänden des inneren Ohres.

Es fragt sich aber jetzt, ob eine Pressung von gleicher Form und Größe nachkommt, wie wir es früher fanden.

Aus der Art, wie eine vereinzelte Verdünnung sich ausbreitet, müssen wir entnehmen, daß die Wiederherstellung der normalen Luftdichte ein verhältnismäßig langsamer Prozeß ist. Ja, wenn wir eine Scheidewand zwischen beiden Halbkugeln errichten könnten, so daß kein Ausgleich stattfände, und wenn die Verdünnung niemals einen festen Gegenstand träfe, müßte der Prozeß noch

Digitized by Google

länger dauern, als bis die Schrumpfung einer äußersten Halbkugelschale gleich Null gesetzt werden könnte. Man kann nun zwar vermuten, daß diese Grenze bald erreicht ist und daß die Vorgänge auf beiden Seiten der Ebene trotz der Schnelligkeit der Schwingung schon während derselben merklichen Einfluß auf einander haben, so daß wir schon bei der früheren Untersuchung die Vorgänge auf der Kehrseite hätten berücksichtigen müssen. Trotzdem bleibt es wahrscheinlich, daß die Verschiebungen, die wir im früheren Fall gefunden haben, sich im zweiten Fall auf negative Verschiebungen superponieren, die noch von der ersten halben Periode her übrig geblieben sind. Damit ist aber noch nicht ausgeschlossen, daß die Pressung früher oder später auf beiden Seiten die gleiche wird. Es besteht vielmehr die Wahrscheinlichkeit, daß die Ungleichheit sich bald, sogar noch während der Ausbildungszeit, verliert. Wir haben bisher von einer Ausbildungszeit nur in Beziehung auf die Schwingungsform gesprochen. Der zweite Einwand kann uns nur darauf hinweisen, daß wir eine Ausbildungszeit auch dafür fordern, daß auf beiden Seiten einer schwingenden Ebene die gleichen Effekte sich herstellen. Sie muß gefordert werden, weil verschiedene Effekte niemals gefunden worden sind.

Wir haben also den zweiten Einwand nicht widerlegt, erkennen vielmehr seine Berechtigung bis zu einem gewissen Grade an und geben zu, daß die Frage nach der Ausbildungszeit der Tonwelle noch einer Ergänzung bedarf. Jedenfalls ist die Schwere des Einwandes so weit gemildert, daß er nicht mehr hindern darf, in die mathematische Behandlung der Preßwelle einzutreten.

Endlich möchte ich die Vermutung aussprechen, daß eine Ausbildungszeit noch in einer dritten Beziehung von nöten ist. Ich glaube, daß man eine starre Ebene nicht zwingen kann, von Anfang an genau kosinusförmig zu schwingen. Denn sie muß mehr Arbeit leisten, um eine Verdünnung am Ort ihrer Mittellage herzustellen, als um dieselbe zu erhalten. Ist diese Arbeit zu zwei Zeiten verschieden, so ist es wohl auch die Schwingungsform, und ist die Schwingungsform des Erregers zu zwei Zeiten verschieden, so wird das auch für die erregte Welle gelten. Mit anderen Worten lautet diese Vermutung: Es verstreicht einige Zeit, bis Erreger und Luft sich in gegenseitige Resonanzbeziehung gesetzt haben.

Zum Schluß sei noch die Frage aufgeworfen, wie es möglich ist, daß beim heutigen Stande der mathematischen Physik noch immer eine empfindliche Lücke in der Akustik bestehen kann. Daß die fehlerhafte Anwendung des Huyghens-Fresnelschen Prinzips daran schuld ist, glaube ich nicht. Solche grobe Fehler von seiten Einzelner werden von der Mehrheit nicht acceptiert. Ich sehe vielmehr die Schuld in einer Mißachtung des Prinzips der Superposition kleinster Bewegungen. Das Problem der Wirkung einer schwingenden Ebene auf Luft läßt sich reduzieren auf die Frage nach der Wirkung zweier benachbarter, parallel pendelnder Massenpunkte. Die Frage lautet dann: Was geschieht in der Mittellinie, d. h. in der Senkrechten, die man in der Mitte der Verbindungslinie beider Massenpunkte in der Schwingungsrichtung errichtet? Die Mittellinie ist offenbar nicht nur ein Ort der Interferenz, sondern auch der Superposition, und die letztere wird zum Gegenstand der Untersuchung. Man kann nun etwa folgendermaßen argumentieren. Der Abstand beider Massenpunkte ist als verschwindend klein zu betrachten im Verhältnis zur Wellenlänge. Angenommen, es gehe von einem einzigen Massenpunkt eine kreisförmige Sinuswelle aus, so geschieht auf der Mittellinie mit höchster Annäherung[1]) das Gleiche wie auf dem zur Mittellinie parallelen Radius, d. h. es verläuft auch dort eine Sinuswelle. Und wenn nun von beiden Massenpunkten kreisförmige Sinuswellen ausgehen, so fallen auf der Mittellinie deren zwei zusammen und superponieren sich. Und nun kommt die Lösung mit dem Satz: Wenn zwei Sinuswellen von gleicher Wellenlänge, beliebiger Amplitude und beliebigem Gangunterschied sich superponieren, so entsteht immer wieder eine Sinuswelle. Dieser Satz ist unzweifelhaft richtig. Er ist ein evidentes hypothetisches Urteil. Aber die Hypothesis gilt nicht, daher ist die Thesis wertlos. Es superponieren sich nirgends in aller Welt zwei Sinuswellen und speziell in unserem Falle superponieren sich

1) Da ich mich hier bemühe, die bestmögliche Argumentation gegen die Preßwelle zu finden, so wird man es zu würdigen wissen, wenn ich dem fingierten Gegner große Worte in den Mund lege. In Wirklichkeit ist die Annäherung keine sehr bedeutende. Sie ist nur groß in großer Entfernung, wird aber immer geringer in der Richtung nach dem Mittelpunkt zwischen beiden Massenpunkten. Der Mittelpunkt selbst verhält sich gegensätzlich zum Massenpunkt, denn dort herrscht vollständige Ruhe.

Digitized by Google

in der Mittellinie keine Sinuswellen, (nicht nur aus dem unter[1]) S. 138 genannten Grunde, sondern auch) weil von zwei benachbarten, parallel pendelnden Massenpunkten keine solchen ausgehen, auch wenn von jedem einzelnen während der Ruhe des anderen eine Sinuswelle ausginge. Es superponieren sich vielmehr die von beiden Massenpunkten ausgehenden kleinsten Bewegungen schon von Anfang an derartig, daß eine annähernd kreisförmige Preßwelle entsteht. Wenn jeder Massenpunkt unabhängig vom anderen nach Ablauf einer Periode in der Mittellinie eine Sinuswelle erzeugt hätte und dann erst die Superposition stattfände, dann allerdings hätte die resultierende Welle wieder Sinusform, wie die Machsche Konstruktion[1]) es beweist. Hiermit ist aber das Prinzip der Superposition kleinster Bewegungen zu gunsten großer Bewegungen verlassen.

Zur Verteidigung der Existenz einer Quantität der Tonempfindung füge ich nichts bei, erstens weil ich glaube, einem stillen Wunsch vieler Psychologen entgegengekommen zu sein, zweitens weil ein strenger Beweis doch auf keine andere Weise geführt werden kann als durch gesonderte Variation der Entstehungsbedingungen.

Ich hoffe mit dieser ersten flüchtigen Orientierung auf unbetretenen Pfaden die Anregung zur mathematischen Untersuchung der entstehenden Welle gegeben zu haben. Über die von Ewigkeit her bestehende Welle sind wir hinreichend unterrichtet.

---

1) Angegeben in Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik. Bd. I. S. 656.

Zur Psychologie der Aussage.

Von

Dr. phil. et med. Arthur Wreschner.

Mit einer Abbildung.

Die unter diesem Titel in der Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Bd. 22, Heft 2/3 und auch im Sonderabdruck (J. Guttentag, Berlin 1902) von L. William Stern veröffentlichte Arbeit hat wie nur wenige experimentell-psychologische Arbeiten das Interesse weiter Kreise auf sich gelenkt. Selbst Tageszeitungen nahmen von ihr wiederholt Notiz. In der Tat hat ja das Problem der Erinnerungstreue nicht nur einen hohen theoretischen Wert, sondern ist auch von einschneidender Bedeutung für das praktische und öffentliche Leben. Mit Recht weist Stern darauf hin, daß nunmehr der Pädagoge die kindliche Lüge einer Überprüfung unterziehen muß, da offenbar ein beträchtlicher Teil der als unmoralisch gebrandmarkten Unwahrheiten auf normalen Erinnerungstäuschungen beruht; in gleicher Weise wird der Psychiater die Grenze zwischen normaler und pathologischer Lückenhaftigkeit des Gedächtnisses herausrücken müssen; die wissenschaftliche »Quellenkritik und -würdigung« wird bei historischen Überlieferungen, Chroniken, Memoiren, Reiseberichten aus der Erinnerung, auch bei nachträglichen Protokollen über spiritistische Séancen noch schärfer zu handhaben sein; vor allem aber wird der Jurist bei Verwertung von Zeugenaussagen vorsichtiger zu Werke gehen, unter Umständen den charakteristischen Erinnerungsgrad eines wichtigen Zeugen vermittels experimenteller Stichproben durch einen Sachverständigen festlegen, öfter als bisher einen Meineid als Folge einer normalen Erinnerungstäuschung in Erwägung ziehen, zwischen beschwörbaren und nicht beschwörbaren Aus-

sagen unterscheiden und schließlich den Einfluß des Zeitintervalls zwischen Erlebnis und Aussage darüber in Betracht ziehen müssen. Unter diesen Umständen mußte natürlich das Hauptergebnis der Sternschen Untersuchung: die fehlerlose Erinnerung ist so wenig die Regel, daß unter 10913 Angaben von 33 gebildeten Personen 919, also $8^{1}/_{2}$ % falsch sind, vielfaches Aufsehen erregen. Allerdings für den psychologischen Fachmann war dieses Resultat kaum ein Novum, denn nach der vortrefflichen Arbeit Ebbinghaus' über das Gedächtnis (1885) untersuchten verschiedene Forscher wie J. Cohn, Finzi, Lobsien, Münsterberg, Netschajeff, Ranschburg, Steffens, und vor allen G. E. Müller in Gemeinschaft teils mit Schumann, teils mit Pilzecker die Probleme des Gedächtnisses und zwar zum Teil mit einer peinlichst sorgfältigen Methode und scharfen Analyse. Aber gerade deshalb wurden die Versuchsbedingungen den Vorgängen im wirklichen Leben möglichst weit entrückt; im Interesse einer wissenschaftlich einwandfreien Versuchstechnik und eindeutigen Verwertbarkeit der Resultate operierte man mit einfachsten Gebilden, wie Tönen (z. B. Wolfe), Zahlen, Buchstaben, sinnlosen Silben oder höchstens mit sinnvollen Worten und Texten. Stern dagegen suchte sein Versuchsverfahren den alltäglichen Vorkommnissen möglichst nahe zu bringen und ließ drei gedruckte Schwarz-Weißbilder, die relativ komplizierte Szenen (Auszug eines Malers, die Vorlesung eines Hasen in der Umgebung von fünf andern Hasen, die Speisung eines Knaben durch seinen Großvater) darstellen und außerdem noch ziemlich undeutlich gehalten sind, $^{3}/_{4}$ Minuten lang von seinen Versuchspersonen betrachten, um unmittelbar nachher von ihnen einen gedächtnismäßigen schriftlichen Bericht über das Gesehene einzufordern. Neben diesem primären Bericht gaben die Vp. auch noch sekundäre, und zwar von allen drei Bildern am 21., von den beiden komplizierteren auch am 14. und von dem kompliziertesten auch am 5. Tage nach der Betrachtung. Schließlich ließ er 23 Personen einige Wochen nachher nochmals einen Bericht über die drei Bilder anfertigen, wobei sie das unterstrichen, was sie bei einer gerichtlichen Aussage beeidigen würden. — Allerdings auch Stern muß zugeben, daß selbst seine Versuche immerhin noch unter günstigeren Umständen sich abspielten, als die natürlichen Ereignisse. Stammten doch seine Aussagen von gebildeten Personen (Studierende, Lehrer etc.) in den besten Jahren

(17—46), nach einer relativ langen Betrachtung von Gegenständen in ruhiger Unveränderlichkeit und bei maximaler Aufmerksamkeit (die Vp. wußten schon vorher, daß sie später über das Gesehene berichten müssen); es fehlten ferner alle Affekte mit ihren Verfälschungen, die Vp. hatten nur das höchstens förderliche Interesse, möglichst viel richtige Angaben zu machen; ebenso waren keinerlei Suggestionen durch gegenseitige Besprechungen oder Fragen vorhanden; schließlich mußten auch die primären Aussagen der Erinnerung zu gute kommen und erfolgten die sekundären (selbstredend ohne daß die Vp. inzwischen miteinander über das Bild sich unterhielten) in relativ kurzer Zeit, höchstens drei Wochen nach der Vorlegung. Diesen Vorteilen standen nur die wenigen Nachteile gegenüber, daß 1) das Experiment immer eine Fiktion ist und darunter die Einprägungsgewalt wie das Verantwortlichkeitsgefühl bei Aussage und Beeidigung leidet; nach meinen eigenen Beobachtungen wird hierdurch auch das Interesse an der Zahl und Richtigkeit der Angaben etwas herabgestimmt, 2) die unterstützenden Nebenumstände in Form von Bewegungen und Geräuschen neben den optischen Eindrücken fehlen, 3) zwischen den Einzelheiten des Bildes kein logischer Zusammenhang besteht, wobei allerdings Stern übersieht, daß die dargestellte Handlung und Szenerie eine gewisse Einheit in das »unorganische Nebeneinander« bringt; er selbst führt Beispiele davon an, in denen diese Einheit wenn auch verfälschend wirksam war, z. B. die Fehler infolge der »Erwartung« (S. 29); auch meine Versuche ergaben eine solche Quelle von Fehlern; ohne Zweifel aber führt der gleiche Umstand noch häufiger zu richtigen Angaben. Immerhin aber wird man Stern recht geben müssen, daß die Ergebnisse solcher Versuche höchstens die untere Fehlergrenze für das reale Leben anzeigen. Schon diese aber ist bedenklich hoch, denn die 282 Aussagen mit 10913 Einzelangaben waren von 5,8 % Fehlern in den primären und von 10 % Fehlern in den sekundären Berichten durchsetzt. Bereits diese Zahlen zeigen einen schädigenden Einfluß der Zeitlänge zwischen Erlebnis und Bericht. Noch deutlicher geht dies bei Berücksichtigung des Umstandes hervor, daß das Zeitintervall zwischen primärem und sekundärem Bericht bei den drei Bildern verschieden war. Es betrug nämlich der Fehlerzuwachs vom ersten zum zweiten Bericht bei einer Zwischenzeit von 5 Tagen zwischen beiden 1,5 %, von 14 Tagen 4,3 %, von 21 Tagen 6 %;

Digitized by Google

jeder Tag vermehrt also die Fehlerzahl um circa $^1/_2$ % wenigstens innerhalb der ersten 3 Wochen. — Je häufiger in der Zwischenzeit Berichte eingefordert wurden, desto geringer war der Fehlerzuwachs: er betrug im Verhältnis zur primären Aussage nach drei Wochen bei dem Bilde mit zwei Berichten in der Zwischenzeit 2,6 %, bei dem mit einem Bericht in der Zwischenzeit 5 % und bei dem mit gar keinem Bericht in der Zwischenzeit 6 %. — Der Einfluß der Kompliziertheit machte sich geltend, insofern beim ersten Bild 7,1 %, beim zweiten 5,8 %, beim dritten 4 % Fehler in der primären Aussage sich fanden; in den sekundären Aussagen verschwand dieser Einfluß, indem hier überall die Durchschnittswerte zwischen 9 und 11 % lagen. — Die individuellen Differenzen waren sehr groß: fehlerlos waren unter den 282 Aussagen 17, von denen 15 der primären Niederschrift angehörten; unter den 188 sekundären Berichten waren nur 2 = 1 % fehlerlos, 20 dagegen mit mehr als 16 % falschen Angaben; die schlechtesten Aussagen der ersten sekundären Berichte enthielten an Fehlern 23 % beim Maler-, 26 % beim Hasen- und 28 % beim Großvaterbild; bei letzterem kam auch einmal völliges Versagen vor. Sehr deutlich zeigte sich der Geschlechtsunterschied (25 Herren, 8 Damen). Während Männer und Frauen in den primären Berichten gleich viel Angaben machten, gingen hiervon in den sekundären verloren bei jenen 20 %, bei diesen nur 13 %; dagegen machen jene insgesamt 7,8, diese 10,5 % Fehler; stellt man eine Rangordnung der 31 Personen auf, so nehmen die Damen in bezug auf die Menge der Angaben die Plätze 1, 3, 4, 6, 7, 18, 20 und 26, in bezug auf die Fehler die Plätze: 10, 11, 13, 22, 27, 29 und 30 ein. (Warum Vf. gerade 31 Personen heranzieht, ist unklar, da im ganzen an 33 experimentiert und an 30 alle Versuche ausgeführt wurden; auch will er nur die Rangordnung von 7 Damen angeben, weist aber einmal 8 den Platz an.) Nur 16 Fehler, $1^2/_3$ % wurden mit Vorbehalt (es scheint, vielleicht, wahrscheinlich etc.) gemacht. — Der an 17 Herren und 6 Damen angestellte Vereidigungsversuch mit 63 Aussagen ergab auf die durchschnittlich 32,9 Elemente einer jeden Aussage 4,4 Fehler; hiervon wurden beeidigt 25 Elemente mit 2,8 Fehlern, während 8 Elemente mit 1,6 Fehler unbeeidigt blieben. Der Eid bessert also die Aussage, aber in sehr verschiedenem Grade je nach dem Geschlechte; die Männer beeideten nur 71 %, die Frauen 85 % der Aussagen,

und der beeidigte Teil einer Männeraussage enthielt 2,1, der einer Frauenaussage 4,8 Fehler. Ganz fehlerlos waren unter den 63 beeideten Aussagen nur 13, die sämtlich von Herren herrührten.

Soweit die Ergebnisse Sterns. Man wird nicht leugnen können, daß sie geradezu beunruhigend wirken. Um so mehr aber ist es unsere Pflicht genau zuzusehen, wie sie gewonnen wurden. Und da zeigen sich doch recht schwere Bedenken. Stern zerlegte jede Aussage »möglichst« in ihre Elemente, fertigte für jedes Bild Listen mit allen in ihm enthaltenen Einzelheiten an, in diese trug er für jede Aussage jeder Vp. alles Richtige mit einem +, alles Verfälschte mit einem —Zeichen ein und erhielt so durch Addition aller genannten Elemente den Umfang des Gedächtnisses und gleichzeitig die Summe der Fehler und durch den Quotienten beider Zahlen den Prozentsatz der Fehlerhaftigkeit. Er muß aber selbst zugeben, daß »eine psychologische Fehlerstatistik« nicht, etwa wie eine Krankheits- und Steuerstatistik, als eine rein mechanische der Willkür völlig entzogene Registrierung betrachtet werden darf; dazu ist das Material viel zu sehr qualitativ differenziert (S. 10). Was tut er infolgedessen? »Ich wählte ein für alle mal die eigentlich integrierenden und besonders stark in die Augen fallenden Bestandteile jedes Bildes heraus, ließ sie in den Listen durch den Druck hervorheben und berechnete sie als doppelt richtig, wenn sie korrekt, als doppelte Fehler wenn sie falsch genannt worden waren. Es gab auch Fälle, in denen ich etwas als halb richtig, halb falsch berechnen mußte« (S. 10). So wird nach seiner Meinung die Nivellierung der Unterschiede, der Grundmangel aller Statistik, zwar nicht beseitigt, aber doch gemildert. Aber bei aller Würdigung der von Stern geltend gemachten Bedenken wird man doch zunächst zugeben müssen, daß es allzu grob und willkürlich ist, die einen Fehler als doppelt, die andern als einfach, die dritten als halb zu rechnen.

Sodann welches sind die »eigentlich integrierenden und besonders stark in die Augen fallenden Bestandteile«? Stern nennt sie uns nicht, und auf Grund eigener Versuche hängt die Entscheidung darüber allzu sehr von der individuellen Auffassung und Betrachtungsweise ab. Ferner wie zerlegte Stern jede Aussage »möglichst in ihre Elemente«? Die erwähnte Liste teilt er uns ebenfalls nicht mit, und schon ein Blick auf die komplizierten

Digitized by Google

Bilder belehrt, daß stricto sensu sich solche Listen gar nicht anfertigen lassen. Vor allem aber, wie steht es mit den Auslassungen? Stern macht sich die Sache sehr leicht, indem er sie bei der Fehlerberechnung einfach nicht in Betracht zieht, weil sie statistisch nicht faßbar seien; und dieses Verfahren befolgt er, obgleich er selbst bemerkt, daß zuweilen Auslassungen von ganz integrierenden Bestandteilen des Bildes vorkamen; er begnügt sich damit, daß bei einer Berücksichtigung der Auslassungen keine Grenze abzusehen wäre. Auch die Zeitdauer eines Berichtes zieht er nicht in Betracht, obgleich sie individuell sehr verschieden ist. Schließlich, was fängt man mit jenen Angaben an, die nur Vermutungen und Deutungen des Gesehenen sind! Das alles sind doch schwerwiegende Mängel, die bei aller Anerkennung der fundamentalen Wichtigkeit des Problems, das sich Stern stellte, und der fruchtbaren Anregung, die er für weitere Arbeiten auf diesem Gebiete gibt, doch den Wert der gewonnenen Ergebnisse stark in Frage stellen. Um dies zu illustrieren, gebe ich einige primäre Berichte, ədi ich von dem umstehenden Großvaterbilde unter den von Stern angegebenen Versuchsbedingungen erhalten habe.

»Ein alter Mann gibt einem Knaben, welcher vor ihm steht, etwas Heißes mit einem Löffel zu essen, eine Katze sieht das an, im Hintergrunde brennt ein Feuer.« Ein anderer Bericht dagegen lautet: »Ein alter Mann füttert ein Kind. Aussehen des alten Mannes: stark hervorspringende Nase, eingefallener Mund, stark gerunzelte Wangen, tiefliegende Augen — freundlich blickend. Auf dem Kopfe hat er eine spitze Schlafmütze, einige Haare kommen unter ihr hervor und bilden mit der Stirn ein Dreieck. Der Kragen ist vorne im Viereck geöffnet, die Jacke hängt, er trägt eine Schürze und große Schuhe. Aussehen des Kindes: die Augen dem Alten zugekehrt, verlangender Blick, die ganze Stellung des Körpers ist vornübergebeugt, stützt sich auf die Hände, auf dem Kopfe eine runde Mütze. Links vom Alten sitzt eine Katze, rechts vom Kinde Efeu oder Weinlaub. Der Alte hält in der linken Hand eine runde Schüssel, in der rechten einen Löffel, den die Lippen des Kindes fast berühren.«

Hier erkennt man zunächst den gewaltigen Unterschied in der Menge der Angaben und die Unmöglichkeit, die Auslassungen einfach zu ignorieren. Ferner, welches sind die Einzelelemente selbst bei dem ersten so überaus knappen Bericht? Enthält z. B. der

Satz: »welcher vor ihm steht« ein oder zwei Elemente? Würde er heißen »welcher vor ihm sitzt«, so enthielte er offenbar

2 Fehler. Ebenso ungewiß ist die Elementenzahl in dem Satze: »Im Hintergrunde brennt ein Feuer im Ofen«. Oder enthält die Angabe in dem zweiten der erwähnten Berichte »auf dem Kopfe

Digitized by Google

eine runde Mütze« 2 oder 3 Einzelbestandteile? Man könnte sagen, daß die Mütze auf dem Kopfe sitzt, ist keine Einzelangabe, so daß nur »runde Mütze« übrig bliebe; aber auch dann ließe sich behaupten, daß »runde Mütze« ein Aussageelement sei; nun sagten aber einige meiner Vp. aus, daß der Knabe überhaupt keine Mütze trug, andere hingegen gaben nur ihre Form falsch an. Diese Bedenken vermehren sich aber noch, wenn wir es nicht mit so präzisen Berichten wie den beiden angegebenen zu tun haben, sondern mit etwa folgender stilistisch fein ausgearbeiteten Niederschrift, die ich ebenfalls als primären Bericht erhielt: »Im Küchenraum sitzt auf einer Bank der Großvater, auf einer Holzbank; die Zipfelmütze auf dem Kopf; zur rechten Seite seine Begleiterin, die kurze Tabakspfeife, die der zahnlose Mund nicht mehr halten kann. Soeben reicht er dem an seiner Linken stehenden Enkel einen Löffel seines Leibgerichts, das die Schüssel auf seinen Knien füllt bis zum Rande. Frau Mietze schaut gespannten Auges zu der Szene empor, erwartend, dass auch sie noch ihren Anteil erhalten wird. Im Hintergrunde links vom Beschauer schaut man den altertümlichen Herd, an einer langgliedrigen Kette hängt da die ländlich-einfache Kochvorrichtung herab. Rechts schaut man ins Freie — etwa den Hof, an dem Türpfosten rankt sich Laubwerk in die Höhe.« Und was macht man gar mit folgendem primären Bericht, der von phantastischen Angaben, über deren Richtigkeit zu entscheiden außerhalb jeder Möglichkeit liegt, strotzt! »Großvater sitzt behaglich auf der Bank. Auf den Knien hält er eine irdene Schüssel mit Speise, sein Enkel lehnt an seiner Schulter und läßt sich in den leicht geöffneten Mund vom vergnüglich schmunzelnden Großpapa einen guten Bissen, der auf eine Gabel gespießt ist, schieben. Neben dem alten Manne sitzt am Boden eine Katze, die mit aufgerichtetem Kopfe begehrlich den beiden zuschaut, den Jungen um seinen in großer Glückseligkeit zu genießenden Bissen beneidet. Der alte Mann hat den Kopf, der mit einer Zipfelmütze geschmückt ist, leicht zur Seite geneigt, um gewissermaßen die Empfindungen seines Lieblings auf dessen Gesicht besser wahrnehmen zu können. Er selbst schaut dem Jungen in lächelnder Erwartung zu, denkt wohl selbst an seine Jugendzeit dabei, wo er sich selbst noch in solchen Situationen befand, wo ihm als höchster Leckerbissen erschien, was ihn jetzt als ganz gewöhnlich anmutet. Auf dem Gesicht des Enkels spricht sich nicht die Liebe

Digitized by Google

zum Großvater so aus, wie umgekehrt dessen Freude am Enkel, sie lässt sich eher herauslesen aus der eng an den Großvater angeschmiegten Gestalt. In unbewußtem Egoismus spricht sein Gesicht nur eine freudige, süße Erwartung des kommenden Genusses aus.« Mir liegen vom Großvaterbilde 21 primäre und 16 acht Tage nach der Vorlegung abgegebene sekundäre Berichte vor; so interessant sie in Bezug auf die individuellen Differenzen und in Bezug auf die Erinnerungstreue im allgemeinen auch sind, zum Zwecke einer exakten Untersuchung bieten sie nur wenig Anlaß.

Infolge dessen griff ich zu einer Methode, die man die Prüfungsmethode nennen könnte und die darin bestand, daß der Vp. genau spezialisierte Themata zur Aussage gestellt wurden. Diese Methode hat den Vorzug, daß sie für alle Vp. gleiche Bedingungen schafft, von allen gleichviel Angaben erzielt oder erzielen müßte, sodaß die Anzahl der Angaben, Auslassungen und Fehler genau berechenbar ist. Und die Auslassungen sind jetzt bei allen gleichwertig. Man kann nicht mehr einwenden, daß ihre Ursache das eine Mal Versehen oder Vergeßlichkeit, das andere Mal Nichtwissen ist, vielmehr ist jetzt, namentlich bei passender Instruktion der Vp., stets nur das letztere der Fall. Ferner hat diese Methode den Vorzug, daß sie bei genauer Spezialisierung der Themata alle Versuchspersonen zwingt, sich zu allen Einzelheiten des gezeigten Gegenstandes in richtiger oder falscher oder negativer Form zu äußern. Hiermit sind all die geäußerten Bedenken beseitigt, und wir haben selbst bei Benutzung so komplizierter Eindrücke, wie es die von Stern verwandten Bilder waren, eine Methode, die allen Anforderungen der Exaktheit genügt. Auch ist sie ein getreues Abbild des bei dem Zeugenverhör üblichen Verfahrens, und wie Stern selbst betont und die Erfahrung zeigt, sind ja die praktischen Ergebnisse solcher Versuche namentlich für den Juristen von Bedeutung. Man erkennt ohne weiteres, daß diese Methode engstens verwandt ist mit der des Fragens, wie sie Binet bei Kindern anwandte[1]), und von der Stern selbst, wie aus einer Anmerkung am Schlusse seiner Arbeit hervorgeht, Gebrauch machte. Nun hat die Frage nach Stern den Nachteil der Suggestion. Aber es kommt doch nur auf die Art der Anordnung der Fragen

1 Stern berichtet über diese Versuche im Anhang II seiner Arbeit ausführlich.

oder besser Themata an, um fast jede Spur von Suggestion auszuschließen. Schon Binet unterschied ja verschiedene Suggestionsgrade der Frage. Wie eine derartige Prüfungsmethode einzurichten ist, erhellt am besten aus folgender Tabelle, die sich auf das Großvaterbild bezieht und die Versuche an 12 Personen, sämtlich Studierenden, umfaßt, von denen fünf 17 Tage, vier 7 Tage, eine 19 Stunden und eine unmittelbar vorher das Bild $^3/_4$ Min. angesehen hatten; 11 unter den 12 Personen hatten unmittelbar nach dem Vorlegen des Bildes einen primären und 10 von diesen 11 sieben Tage nachher einen sekundären Bericht abgefaßt. Diese Verschiedenheiten waren durch zufällige Umstände gegeben und sollen keineswegs mustergültig sein. Vielmehr würde es sich in Zukunft empfehlen, die Prüfungsmethode sowohl ohne wie mit vorangehendem Bericht, unmittelbar wie einige Zeit nach der Vorlegung, einmal wie auch wiederholt bei demselben Objekte anzuwenden. Hier handelt es sich nur um den Nachweis der Brauchbarkeit der Methode, nicht um die Gewinnung gesicherter Ergebnisse.

(Vgl. die Tabellen auf S. 158 ff.)

Zum Verständnis dieser Tabellen ist zunächst zu bemerken, daß nicht nur die Innehaltung obiger Anordnung der Themata innerhalb gewisser Grenzen nötig war, sondern zur Vermeidung jeder nachherigen Korrektur auf Grund der folgenden Themata die Vp. nach dem 2., 3. und 26. Thema neue Zettel für ihre Angaben erhielt. Von den Zahlenkolumnen gibt die I. an, wieviel Angaben von allen 12 Versuchspersonen gemacht wurden, die II. wieviel von diesen falsch waren, die III. wieviel Angaben hätten gemacht werden müssen, und endlich die IV. wie viel verschiedene Angaben unter den gemachten sich befinden. Bei dieser letzten Berechnung wurden die lediglich formal-sprachlichen Verschiedenheiten in der Ausdrucksweise nicht mit in Betracht gezogen, sondern allein die inhaltlichen Divergenzen; aber gerade deshalb war hier nicht alle Willkür zu vermeiden, so daß diese Kolumne mehr ihren Wert in einer allgemeinen Orientierung als in der genauen Zahlenangabe hat. Auch sonst dürfte obige Tabelle noch manche Verbesserung benötigen, um allen berechtigten Anforderungen zu genügen. Auf Grund meiner Beobachtungen wäre hierzu vor allem dreierlei nötig: 1) eine noch genauere Analyse des gezeigten Objektes, sowie

Tabelle I.

Thema	Angaben				Bemerkungen[1])
	gemachte	falsche	erforderliche	verschiedene	
1. Ort der Szenerie	11	6	12	7	Richtig: Zimmer (2), Küche, küchenartiger Raum nahe dem Hofe, Arbeitsstube. Falsch: Im Freien (3), vor dem Hause, vor einem Gebüsch, in einem kleinen Garten.
2. Aufzählung der selbständigen Gegenstände bezw. Personen	86	3	11×12 = 132	24	Richtig: Alter Mann + Knabe + Katze + Bank + Schüssel + Laubwerk + Herd + Topf + Pfeife + Kette. Falsch: Maus, Stuhl (für Bank) und Gabel (für Löffel). Die beiden Personen und die Katze von allen 12, Bank, Löffel und Schüssel von 11, das Laubwerk von 8, der Topf und Herd von 3, Pfeife und Kette von 1 Vp. genannt. Der alte Mann wurde 7mal als solcher, 3mal als Großvater und je 1mal als Greis oder Vater; der Knabe wurde 9mal als solcher, je einmal als Enkel, Sohn und Junge bezeichnet. Das Laubwerk erhielt die Benennung als solches 1mal, als Gebüsch 2mal, als Weinstock, Baum, Bäume, Baumstamm + Gebüsch und Blumen je 1mal. Der Herd wurde je einmal als solcher, als Ofen und als Feuer bezeichnet. In der nebenstehenden Kolumne sind als nicht verschieden berechnet: alter Mann und Greis, Knabe und Junge, Baum und Bäume. Nicht in Rechnung gezogen sind die je einmaligen Angaben: Fußboden, Thür, Wände, Hofraum, Inhalt der Schüssel.
3. Aufzählung der Kleidungsstücke des Alten	64	5	8×12 = 96	12	4 Vp. gaben offenbar durch Mißverständnis nur die Anzahl an, und zwar 3 als 6 und 1 als 5, so dass sie für die Rubrik »falsche Angaben« nicht in Betracht kommen. Richtig: Mütze + Hemd + Weste + Jacke + Hose + Schürze + Schuhe + Taschentuch. Falsch: Strümpfe und Wams je 2mal, Bluse 1mal.

					Die Mütze und Hose wurde von allen 8, die Schuhe von 6, Rock und Weste von 5, Schürze und Hemd von 3, das Taschentuch von 1 Vp. genannt. Verschiedene Benennungen: Mütze (4), Zipfelmütze (2), Kappe und Zipfelhaube; Jacke, Rock, Bluse und Wams (2); Hose (5), Beinkleider (3); Schuhe (7), Stiefel. Als nicht verschieden sind gerechnet Mütze und Zipfelmütze, Jacke und Rock, Hose und Beinkleider, Schuhe und Stiefel.
4) Form der Mütze des Alten	10	—	12	3	Richtig: Zipfelmütze (6) oder spitz (3) oder Schlafmütze; die bloße Angabe »groß«, wie die Zusätze: weich + gekrümmt, hinten überhängend, sehr einfach so wie jeden armen Mannes, aus Wollstoff und oben leicht umgeschlagen und halb über die Stirn gezogen, ohne Quaste, sind außer Betracht gelassen.
5) Farbe der Mütze des Alten	12	6½	12	7	Richtig: dunkel (3) oder grau (2), halbrichtig: »vielleicht grau oder gelb«. Falsch: weiß (2), schwarz (2), hell, braun.
6) Farbe der Jacke des Alten	8	1	12	4	Richtig: schwarz (3), dunkel (3), braun. Falsch: weiß.
7) Stoff der Jacke des Alten	5	—	12	2	Richtig: Sammet (2), Wollstoff (3).
8) Sonstige Eigenart der Jacke des Alten	5	6	12	4	Richtig: breite Tasche + gebogene Ärmel + nicht zugeknöpft; offen (2); ½ richtig: sehr kurz; ⅓ richtig: altmodische Wamsform + vorn geöffnet + große Knöpfe. Nicht in Betracht gezogen: abgenutzt.
9) Farbe der Weste des Alten	9	7	12	7	Richtig: hell, heller als Jacke. Falsch: schwarz (2), grau (2), hellbraun, dunkelbraun.
10) Ist die Weste offen oder geschlossen?	6	5	12	1	Richtig: nicht ganz zugeknöpft. Falsch: zugeknöpft (4), ganz zugeknöpft. Unbeachtet: nur teilweise sichtbar, abgetragen + vielfach gefaltet.
11) Farbe der Hose des Alten	8	5	12	7	Richtig: hell, grau, heller als Jacke. Falsch: schwarz, braun, brauner Sammet, dunkel, grau gestreift.

1) Die Zahlen in den Klammern geben die Anzahl der Vp. an; durch das Zeichen + sind die Bestandteile einer Aussage verbunden.

	Thema	Angaben				Bemerkungen
		gemachte	falsche	erforderliche	verschiedene	
12	Sonstige Eigenart dieser Hose	6	3	12	4	Richtig: lang + unten aufgekrempelt, weit + rechts aufgebogen, unten gebogen. Falsch: weit + grober Stoff + unten abstehend und die weite Öffnung sichtbar machend; weit, nicht fein + wenig zerrissen + kurz + dicker Stoff. Zweck dieses Themas war: die sichtbare Aufkrempelung des r. Hosenbeins.
13	Farbe des Hemdes des Alten	6	$1^1/_2$	12	2	Richtig: weiß (4). Falsch: hell gemustert + geflickt; halbrichtig: ziemlich weiß. Unbeachtet: weich.
14	Wo ist das Hemd sichtbar?	$5^1/_2$	5	12	6	Halb und richtig: unter der Weste zum Teil sichtbar; Halbrichtig: über der Weste + offen. Falsch: nur ein kleines Stück am Halse, breiter liegender Kragen, Hemdärmel sichtbar + am Halse niedergelegter Kragen, nicht geknöpft.
15	Beschaffenheit der Schuhe des Alten	10	$3^1/_2$	12	10	Richtig: grobe Bauernschuhe, groß + weit + dicke Sohlen, grob + groß + guter Zustand, dick besohlt + ziemlich breit, schwarz + alt, hohe Stiefel. Halbrichtig: groß + anscheinend Holz od. grobes Leder + nach auswärts gerichtet. Falsch: Halbschuhe mit Schnallen + sehr stark + fast neu, brauner Sammet + weich + vorn geschnürt + breite Fußspitzen, nieder + Schnüre + feste Sohle + groß + weit + vorn breit.
16	Stellung des Alten	12	—	12	1	Richtig: sitzt.
17	Rumpfstellung des Alten	12	7	12	3	Richtig: grade + ein wenig zum Knaben gerückt. Halbrichtig: wenig nach vorn gebeugt, wenig schief, etwas gebeugt, etwas gekrümmt (2), etwas vorgeneigt, etwas vorgebeugt; Kopf nach vorn + Oberleib etwas gekrümmt und leicht zurückgeneigt. Falsch: gebückt, nach vorn gebeugt (2).

18) Haltung der Beine des Alten	10½	2½	12	1	Richtig: neben einander (3), neben einander auf dem Boden (2), nicht ganz beieinander; derartig aneinander, daß sie die Schüssel halten können. Halbrichtig: aneinander. Falsch: über einander geschlagen, das r. Bein etwas vorgestellt. Halb + richtig: beide Beine am Boden.
19) Haltung der Hände des Alten	12	2	12	6	Richtig: die eine hält den Löffel + die andere die Schüssel (4), die Rechte führt den Löffel + die Linke hält die Schüssel (4). Halbrichtig: die Rechte hebt die Gabel + die Linke umfaßt den Knaben; ein Arm gehoben + einen Löffel in der Hand haltend + der andere Arm herunterhängend; die eine hält den Löffel + die andere liegt auf des Knaben Schulter; die eine hält die Schüssel + die andere den Knaben an der Schulter.
20) Bart des Alten	11	2	12	1	Richtig: bartlos (9). Falsch: schwarzer Bart, bartlos bis auf wenige Härchen an der Wange.
21) Mundhaltung des Alten	11	7	12	5	Richtig: lächelnd, groß + lächelnd, eingefallen, froh. Falsch: nicht ganz offen, lächelnd + halb aufgemacht, etwas geöffnet (2), freundlich lächelnd + geöffnet, zahnlos + halb geöffnet, nach unten gezogen.
22) Blick des Alten	10½	1	12	6	Richtig: nach links + freundlich, freundlich und wohlwollend zum Knaben, heiter zum Knaben (2), lächelnd zum Knaben, wohlwollend + auf die Kostprobe, mit Freude auf den Kleinen. Halbrichtig: zugekniffen + auf den Kleinen, gutmütig + hell + lächelnd den Kleinen ansehend. Halbe aber r. Angabe: auf den Jungen, gütig und lustig, freundlich. Nicht berechnet: keine Augengläser, große Nase, runzlige Stirn, teilweise faltig.
23) Gesichtsform des Alten	10	1½	12	4	Richtig: länglich (3), länglich + mager + faltenreich + spitzes Kinn, oval (4); halbrichtig: länglichrund. Falsch: rundlich.
24) Haarfarbe des Alten	7	2	12	4	Richtig: hell, grau, weiß (3). Falsch: schwarz (2).

Thema	Angaben				Bemerkungen
	gemachte	falsche	erforderliche	verschiedene	
25) Wo sind die Haare des Alten sichtbar?	$7^1/_2$	$6^1/_2$	12	4	Halbrichtig: Hinterhaupt + Seite. Halbe, aber r. Angabe: hinten. Falsch: an der Seite (3), auf den Schläfen, wenig + über den Ohren, spärlich + am Ohr + wenig an der Wange nach dem Ohr zu. Nicht berechnet: kurz (2), sichtbare Augenbrauen.
26) Aufzählung der Kleidungsstücke des Knaben	32	6	12×4 = 48	10	Richtig: Hemd + Weste + Hose + Mütze. Falsch: Strümpfe + Schuhe, Bluse (2), Stiefel, Jacke, 1 Vp. gab nur die Zahl 3 an. 2 Vp. konnten überhaupt keine Kleidungsstücke mehr aufzählen. Die Hose wurde von 9, das Hemd von 7, die Mütze von 4, die Weste von 3 Vp. angegeben; die Mütze wurde 1mal als Hut bezeichnet.
27) Farbe der Mütze des Knaben	4	2	12	3	Richtig: dunkel (2). Falsch: weiß, schwarz.
28) Form der Mütze des Knaben	7	$3^1/_2$	12	6	Richtig: rund; rund + ohne Quaste; ähnlich der des Großvaters + nicht ganz so spitz + hinten auf dem Kopfe sitzend. Halbrichtig: rund mit schmalem Rand. Falsch: der Knabe hatte keine Mütze; ich dachte, er sei ohne Mütze; ich habe die Mütze nicht gesehen.
29) Farbe der Weste des Knaben	5	$2^1/_2$	12	4	Richtig: hell mit dunkeln Streifen (2). Halbrichtig: heller (sc. als Mütze). Falsch: dunkel, aber heller als Mütze; weiß.
30) Ist die Weste offen oder geschlossen?	8	7	12	6	Halbrichtig: Sammet + vorn geschlossen + Ausschnitt vorn; offen. Falsch: nicht zugeknöpft; auffällig lang, weit, vielleicht vom Vater überkommen + wamsartig; die Weste nicht bemerkt; ich dachte, er sei ohne Weste; keine Weste sichtbar; er hatte keine Weste.
31) Farbe des Hemdes am Knaben	8	2	12	3	Richtig: weiß (6). Falsch: grau-weiß, sehr schmutzig + zerrissen.

Digitized by Google

32) Wo ist das Hemd sichtbar?	6	1	12	5	Richtig: Ärmel + Kragen, an Armen + Hals (2). Halbe, aber richtige Angaben: Ärmel; am Halse + Brust; an der Brust; an Schultern + Ärmeln. Falsch: nicht sichtbar wegen Bluse.
33) Auffälliges am Hemd	$4^1/_2$	1	12	2	Richtig: offen, so daß Hals sichtbar + Ärmel hoch aufgeschlagen; Halbrichtig: geschlossen + die Ärmel zurückgeschlagen. Halbe, aber richtige Angaben: offen (2), lose + an der Brust offen, an den Armen gebogen. Halbe, aber falsche Angabe: geschlossen.
34) Form der Hose des Knaben	$4^1/_2$	$2^1/_2$	12	3	Halbe + r. Angabe: kurz (3), kurz + Beine unbekleidet: Halbe + falsche: kurze Kniehose, kurz bis zu den Knien (2), weit, sehr kurz + wenig zerrissen + Hosenträger. Niemand bemerkte die Aufkrempelung.
35) Farbe der Hose des Knaben	7	4	12	4	Richtig: hellgrau, hell (2). Falsch: dunkel (3), schwarz.
36) Stellung des Knaben	10	1	12	2	Richtig: steht (9). Falsch: liegt auf den Knien des Großvaters.
37) Beine des Knaben	8	8	12	6	Falsch: nebeneinander (2), nebeneinander und nicht zusammenstoßend, hängen herab, gerade gestellt, hinter denen des Alten versteckt, beide sichtbar, Füße erheben sich auf den Zehen wenig.
38) Hände des Knaben	6	4	12	3	Richtig: Rechte unsichtbar + Linke am linken Bein (2). Falsch: Hände auf dem Rücken (3), Rechte scheint sich an den Großvater zu stützen, die Linke ist gehoben.
39) Körperhaltung des Knaben	9	2	12	4	Richtig: nach vorn gebeugt (2), ganz leicht nach vorn geneigt, ein wenig zum Vater gebeugt, ein wenig auf den Großvater gebeugt, etwas vorgebeugt; Halb richtig: nicht stramm + eher nachlässig; Kopf dem Großvater zugedreht. Falsch: der Rumpf in gerader Stellung.
40) Ort des Knaben	3	2	12	2	Richtig: links neben dem Alten. Falsch: vor dem Alten, vor dem Großvater.

Digitized by Google

Thema	Angaben				Bemerkungen
	gemachte	falsche	erforderliche	verschiedene	
41) Haarfarbe des Knaben	10	$3^1/_2$	12	2	Richtig: schwarz (6). Halbrichtig: dunkelbraun. Falsch: hell (3).
42) Form der Haare des Knaben	10	7	12	5	Richtig: kraus, lockig. Falsch: glatt (4), glatt + kurz, lang + straff oder glatt; steif + unordentlich; halb + richtig: ziemlich groß + nicht in der Ordnung; unordentlich.
43) Mundhaltung des Knaben	11	1	12	2	Richtig: geöffnet (9), leicht geöffnet. Falsch: ein wenig zuspitzend.
44) Farbe der Augen des Knaben	7	1	12	3	Richtig: schwarz, dunkel, schwarz + leuchtend, schwarz + groß, dunkel + leuchtend, schwarz + breit geöffnet. Falsch: hell.
45) Blickrichtung des Knaben	10	7	12	2	Richtig: zum Alten (3). Falsch: auf den Löffel (6), auf das Erwartete.
46) Ausdruck des Knaben	7	5	12	3	Richtig: traurig, frisch. Falsch: heiter (2), zufrieden, lustig, vergnügt.
47) Gesichtsform des Knaben	10	$2^1/_2$	12	4	Richtig: Rund (5), rundlich (2). Falsch: oval, eckig. Halbrichtig: mittelmäßig.
48) Pfeife	1	—	12	1	Richtig: rechts vom Alten + Öffnung nach vorn.
49) Ort des Topfes	$5^1/_2$	1	12	4	Richtig: links im Feuer, rechts neben dem Großvater. Halb und richtig: über dem Feuer im Ofen, im Ofen, am Feuer, hinten im Feuerraum, halb zu sehen im Hintergrund. Falsch: ganz oben in der Ecke des Bildes. Die Bezeichnungen rechts und links sind hier wie auch sonst wohl nur infolge des verschiedenen Standpunktes different.

Digitized by Google

50) Form des Topfes	5	$2^1/_2$	12	4	Richtig: langoval + 2 Henkel + rußig; Halbrichtig: nicht so groß + rundlich, tief + 1 Henkel, rund + recht tief, rund + braun + klein + ohne Henkel.
51) Kette	1	$^1/_2$	12	1	Halbrichtig: anscheinend am Topfe + lang + gliedrig + rußig + eisern.
52) Material der Bank	12	—	12	1	Richtig: Holz (12).
53) Form der Bank	$8^1/_2$	1	12	4	Richtig: länglich (2), eng + lang, viereckig (2), mit 4 runden Beinen, 4beinig + 4eckige Sitzfläche, auf 4 Beinen, lang + 4 Füße + nicht glatt. Halb + richtig: länglich (2), eng + lang. Falsch: aus 2 Holzpflöcken. Nichtssagend: sehr einfach.
54) Stellung der Bank	12	4	12	5	Richtig: der Länge nach (5), der Länge nach + hinter dem Jungen, der Länge nach + die rechte Seite ein wenig nach hinten, die Längsrichtung fast rechtwinklig zum Beschauer. Falsch: der Breite nach und nimmt den größten Teil der Breite ein, quer stehend, seitweise, der Breite nach.
55) Ort des Gebüsches	$8^1/_2$	1	12	7	Richtig: links vom Knaben (2), ganz links, rechts im Fenster, an der rechten Wand, hinter dem Jungen. Halb + richtig: an der Tür, durch die aufgemachte Tür zu sehen, rückwärts + seitwärts. Falsch: über Großvater und Kind schwebend + sich vom dunkeln Hintergrunde abhebend.
56) Form des Gebüsches	10	$3^1/_2$	12	8	Richtig: einzelne Zweige + Blätter, Äste + Blumen ohne Stamm, efeu- oder weinartig + rankend + ziemlich dicht, Äste + Blätter weinstockartig). Halbrichtig: weiße Blüten wie Brombeerstauden oder Heckenrosen, blühende Sträucher, Strauch mit Blüten + Blättern. Halb + richtig: Blätter (2). Falsch: Bäume, zerstreute Blätter + keine Zweige.
57) Ort der Katze	$10^1/_2$	—	12	6	Richtig: rechts vom Großvater, links im Vordergrunde am Fuße der Bank (vom Zuschauer aus), in der linken unteren Hälfte des Bildes beiden zugewandt, links unten am Boden, links vor dem Großvater, links resp. rechts zu des Großvaters Füßen (2), rechts vom Alten am Boden, vorn links vom Alten am Fußboden. Halb + richtig: auf der Erde, im Vordergrund, neben der Bank auf der Erde.

Digitized by Google

Thema	Angaben				Bemerkungen
	gemachte	falsche	erforderliche	verschiedene	
58) Stellung der Katze	12	1	12	2	Richtig: sitzt (11). Falsch: steht.
59) Farbe der Katze	12	4	12	7	Richtig: grau gestreift, grau mit weißen Streifen, schwarz gefleckt, braun + hell gestreift, weiß-dunkel + besonders in der Halsgegend hell, gestreift, gefleckt, schwarz und grau gestreift. Falsch: weiß, grau (2), braun.
60) Blickrichtung der Katze	12	—	12	6	Richtig: sieht den Jungen an; nach der Schüssel (2); auf den Alten + Schüssel (2); auf den Alten (4); auf den Löffel; auf den Leckerbissen; zu beiden gewandt u. verfolgt den Brocken, den der Großvater dem Knaben reicht.
61) Ort der Schüssel	11	—	12	2	Richtig: auf den Knien des Alten (5), zwischen den Knien des Großvaters (2), auf dem Schoße des Alten (3), auf der Schürze + Knien des Alten.
62) Form der Schüssel	9	—	12	4	Richtig: rund + unten enger (3), tellermäßig + rund, oben breit + unten schmal + ziemlich flach + gerade Seiten, abgestumpfter Kegel. Halb + richtig: rund (6).
63) Form des Inhalts	9	4	12	6	Richtig: feste Speise, Kleingeschnittenes + Unbestimmtes, irgend ein Gemüse (2), schwarze + weiße Stücke. Falsch: weiß (2), heiß + weiß, Suppe.
64) Grenze des Inhalts	8	5	12	5	Richtig: $^3/_4$ voll, ziemlich füllend, ca. $^2/_3$ voll. Falsch: bis zum Rande (3), ganz voll, bis zur Hälfte.
65) Alter des Großvaters	12	—	12	6	Richtig: Großvater 70 (4), 60 (3), 60—70 (2), 75, 70—80, 60—75.
66) Alter des Knaben	12	1	12	8	Richtig: Knabe 8, 9, 9—10, 10 (3), 11, 12 (3), 12—16. Falsch: 4.
	713	$188^1/_6$	1032	306	

Digitized by Google

die Stellung möglichst eindeutiger und eng umgrenzter Themata. 2) Genaue Instruierung der Vp., daß sie jedesmal nur auf das Thema bezügliche Angaben und zwar in knappster Form zu machen haben; denn unnötiger Wortschwall und nicht erforderliche Zusätze geben den individuellen Differenzen einen zu großen Spielraum, so daß einerseits die Vergleichbarkeit der einzelnen Angaben leidet, anderseits die Verrechnung sich erschwert und ohne eine gewisse Willkür nicht möglich wird. 3) Möglichste Deutlichkeit und Präzision der Vorlage. Leider erfüllen die Sternschen Bilder, an die ich mich, um den von ihm begonnenen Faden weiter zu spinnen und meine Resultate mit den seinigen vergleichen zu können, hielt[1]), diese Anforderung nicht. Stern wählte mit Absicht Bilder, »auf denen nicht alles klar zu erkennen war, um auch darin der Lebenswahrheit einigermaßen nahe zu kommen« (S. 28). In der Tat sind Konturen und Zeichnungen auf dem von uns benutzten Großvaterbild vielfach sehr undeutlich, so daß die Fehlerhaftigkeit, Ungenauigkeit und individuelle Verschiedenheit bei manchen Angaben z. B. über die Form des Laubwerks oder den Ort der Szenerie nur allzu erklärlich ist, und zuweilen selbst bei genauestem Zusehen die Entscheidung über die Richtigkeit oder Falschheit einer Aussage sehr schwierig wenn nicht unmöglich ist; schon die Benutzung von nur schwarz-weißen Reproduktionen macht die Angaben namentlich über Farben sehr unsicher. Nun ist allerdings die möglichste Annäherung an die Wirklichkeit ein anerkennenswertes Bestreben, aber nur so lange die Exaktheit der Versuchsbedingung nicht darunter leidet. Sonst ist der Vorteil des Experimentes im wesentlichen preisgegeben. Auch der Chemiker achtet auf die unbedingte Reinheit der von ihm benutzten Stoffe. Die ganze Kompliziertheit der wirklichen Verhältnisse läßt sich im Laboratorium nicht nachahmen, am allerwenigsten wenn es sich

1) Es ist ein verhängnisvoller, von der Philosophie hinüber genommener und auch schon von Kennedy (The Psych. Rev. 5 S. 477) gerügter Mißstand der Experimentalpsychologie, daß sie mehr darauf ausgeht, die Resultate früherer Arbeiten, wenn nicht gar zu ignorieren, so doch umzustoßen, anstatt unter Anerkennung ihrer Verdienste sie zu ergänzen und weiterzuführen. Auf diese Weise wird aber die Kontinuität im Fortschritt eines Problems nur gefährdet, die Mühe vorangehender Untersuchung z. T. illusorisch und der Ertrag der eignen Arbeit beeinträchtigt. Hieran liegt es zum Teil, daß die Experimentalpsychologie nicht so schnell vorankommt wie die übrigen naturwissenschaftlichen Disziplinen.

Digitized by Google

um die erste experimentelle Inangriffnahme eines verwickelten Problems handelt. Die tunlichst vollkommene Analyse und Erkenntnis der wirklichen Ereignisse in ihrer ganzen Kompliziertheit kann erst das Ergebnis einer Kombination von verschiedenen auf die einzelnen Elemente abzielenden experimentellen Arbeiten sein. Und Stern selbst mußte zugeben, daß selbst abgesehen von dem oben angegebenen Vorteil eine Reihe von Fehlermomenten, die in der normalen Wirklichkeit eine bedeutende Rolle spielen, bei seinen Versuchen nicht in Betracht kommt. Denn wenn auch die Wirklichkeit stets plastisch ist, so ist doch das Auge in einem gegebenen Moment auf eine bestimmte Entfernung eingestellt, so daß was vor oder hinter dieser Fläche liegt nur in Zerstreuungskreisen gesehen wird; ja häufig ist ja die Entfernung so groß, daß überhaupt ein deutliches Sehen unmöglich ist; auch werden ja stets alle seitlich vom Fixationspunkt gelegenen Partien — und das ist der größte Teil des Gesichtsbildes — nur verschwommen wahrgenommen. Bei den Bilderversuchen dagegen konnte die Versuchsperson sich in eine ihr am meisten zusagende Entfernung bringen und den Fixationspunkt bei der relativ langen Beobachtungszeit successive über die verschiedensten Partien streifen lassen![1]) Aber gerade unter diesen Umständen ist es geraten, ja erforderlich, die objektiv bedingten Fehlerquellen durch möglichste Deutlichkeit der Bilder tunlichst einzuschränken, und auf die Annäherung an die Lebenswahrheit zu Gunsten der Vergleichbarkeit und einwandfreien Verrechnung der Resultate zu verzichten. Nur so ist die von Stern nachdrücklichst betonte Notwendigkeit einer Konfrontation der Aussage mit der Wahrnehmung und die hieraus resultierende Kontrolle jener möglich.

Was nun die Verrechnung der Angaben in obiger Tabelle anlangt, so sind die Bezeichnungen »richtig« und »falsch« ohne weiteres verständlich. Zuweilen kam aber eine Aussage der Wahrheit nur nahe, z. B. daß die Mütze des Knaben rund ist und einen schmalen Rand hat, oder daß der Alte etwas gekrümmt dasitzt; auch fanden sich manchmal in einer Aussage falsche und richtige Teile, z. B. die Haare des Alten kamen hinten und an der Seite hervor. Solche Fälle galten als halbrichtig. Eine Aussage zerfiel sogar in drei Teile, da alle drei Angaben, von

1) Siehe Stern a. a. O. S. 28, 29.

denen zwei falsch waren, wesentlich waren (die Jacke des Alten ist eine altmodische Wamsform, mit großen Knöpfen und vorn geöffnet). Sehr häufig fanden sich auch richtige oder falsche Angaben, die entweder nur einen Teil enthielten, z. B., daß das Hemd des Knaben nur an Schulter und Arm hervorkam, oder gerade das Wesentliche, Sinnfällige ausließen, z. B. die Bank ist länglich, ohne die Bemerkung, daß sie vier Beine hat. Diese Fälle zählten als halbe Angaben und je nach ihrer Beschaffenheit als $^1/_2$ + richtig oder $^1/_2$ + falsch. Ganz unbeachtet blieben Angaben, die auf das Thema keinerlei Bezug hatten, z. B. der Alte hatte keine Augengläser, oder ganz inhaltslos waren, z. B.: die Jacke des Alten ist abgenutzt. Ich gestehe, daß ich zu dieser Einteilung und insbesondere zu der Bruchrechnung nur griff, da ich durch die Aussagen dazu gezwungen war; ich halte sie aber für nicht unbedenklich und glaube, daß sie durch Einführung der erwähnten drei Verbesserungen in der Versuchstechnik völlig sich umgehen läßt. Schließlich noch ein Wort in Bezug auf die »erforderlichen« Angaben. Man kann den Einwand erheben, daß es unberechtigt ist, bei der Aufzählung der Kleidungsstücke oder Gegenstände die fehlenden Angaben in Betracht zu ziehen, und dann bei Forderung von näheren Angaben über die einzelnen Gegenstände wiederum für die Berechnung der erforderlichen Angaben die Teilnahme sämtlicher zwölf Vp. zu verlangen. Ein Blick aber auf unsere Tabelle zeigt, daß es etwas ganz anderes ist, wenn eine Vp. bei der bloßen Aufzählung von Gegenständen einige vergißt, und dann bei der Nennung eines vergessenen Gegenstandes durch den Versuchsleiter keine Angaben über ihn zu machen im stande ist. So wurde das Laubwerk beim zweiten Thema nur von acht Vp. genannt, bei dem 55. und 56. Thema aber von elf Personen beschrieben; der Topf wurde beim zweiten Thema nur von drei Vp. erwähnt, beim 49. Thema aber von acht Vp. lokalisiert.

Betrachten wir nun die Ergebnisse unserer Tabelle, so wurden von 1032 erforderlichen Angaben nur 713 gemacht, so daß 319 oder 31% [1]) Angaben fehlten. Unter den 713 Angaben wiederum

1) Der Prozentsatz ist hier wie bei allen folgenden Zahlen nicht in der Weise von Stern (s. oben S. 152) berechnet, sondern nach der üblichen Gleichung $x : 100 = a : b$; a wäre hier $= 319$ und $b = 1032$.

Digitized by Google

Tabelle

	A	B		C		D			E		
Thema:	III	I	III	I	III	I	II	III	I	II	III
1. Ort der Scenerie	r		r		f			f			f
2. Aufzählung der selbständigen Gegenstände	8r	6r	5r	8r	7r	6r	7r	7r	7r	6r	7r
3. Aufzählung der Kleidungsstücke des Alten	6	r + f	3r + 1f	5r	5 + r	2r	r	6r + 1f	4r	3r	5
4. Form der Mütze des Alten	r		0		r	r	0	0	r	r	r
5. Farbe » » »	r		f		r			f			r
6. Farbe der Jacke des Alten	r	r	f	r	r			r			r
7. Stoff » » »	r		r		r			0	r	r	r
8. Sonstige Eigenart dieser Jacke	r		0		r			0			r
9. Farbe der Weste des Alten	0		f		r			f			r
10. Ist diese offen oder geschlossen?	0		f		f			f			f
11. Farbe der Hose des Alten	f		f		f			f			r
12. Sonstige Eigenart dieser Hose	r		0	r	r			0	f	0	f
13. Farbe des Hemdes des Alten	r		r		0			r			0
14. Wo ist dieses Hemd sichtbar?	f		0		f			f			0
15. Beschaffenheit der Schuhe des Alten	f		r		r			r	r	r	f
16. Stellung des Alten	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
17. Rumpfhaltung des Alten	½r		r		½r			½r			f
18. Haltung der Beine des Alten	r		½r	f	f			r			r
19. Haltung der Hände des Alten	r		½r		r			½r			r
20. Bart des Alten	r		f		0			r			r
21. Mundhaltung des Alten	r		r		f			f			0
22. Blick des Alten	r		r		r			½ + r	½ + r	½ + r	r
23. Gesichtsform des Alten	0		½r		r			r			r
24. Haarfarbe des Alten	r		f		r			f			0
25. Wo sind diese Haare sichtbar?	f		f		f			½r			0
26. Aufzählung der Kleidungsstücke des Knaben	4r	f	1r + 2f	4r	3			3r + 1f	f	r + f	2r + 1f
27. Farbe der Mütze des Knaben	0		0		0			f			r
28. Form » » »	0	f	f		r			0			r
29. Farbe der Weste des Knaben	r		0		½r			f			0
30. Ist die Weste offen oder geschlossen?	½r		f		½r			f			f
31. Farbe des Hemdes des Knaben	r		r		f			r			0
32. Wo ist dies Hemd sichtbar?	r		½ + r	½ + r	r			½ + r			f
33. Auffälliges an diesem Hemd	½ + r	½ + r	½ + r		r			½ + f			0
34. Form der Hose des Knaben	½ + f		0		½ + r			½ + f			½ + f
35. Farbe » » »	0		f		0			r			r
36. Stellung des Knaben	0	r	r	r	r	0	½r	r			r

II.

F			G			H			I			K			L			M		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
		f	f	r	f		r	r			f	r	r	r			0			f
7r	7r	7r	7r	7r	7r	5r + f	6r	6r	5r	7r	7r	11r	11r	11r	7r	6r	6r +1f	5r + f	5r + f	5r +2f
2r	2r	5r			3r			6			6	r	4r	5r + 1f	r	4r	5r	r	0	5r
r	r	r			r			r			r	r	r	r			r	r	0	r
		f			r			f			r			f			f			½r
		0			0			r			r			0			r			0
		0			0			0			r			0			0			0
		0			0			0			0			⅔f			½r			0
		0			f			f			0			f			f			f
		0			0			f			0			0			r			0
		0			0			r			f			r			0			0
		0			0			0			0		½ + f	f			f			r
		0			0			0			r			f			1½r			0
		½ + r			0			0			0			0			f			f
		r			0			r			0		r	½r		f	f			r
r	r	r	r	r	r	r	r	r		r	r	r	r	r			r	r	r	r
		½r			f			f			½r			½r			½r			½r
		r			r			r			0			r			½ + r			f
		r			½r			r			r			r			r			½r
		r			r			r		r	r			f			r			r
		f	f	0	r			f		r	r	f	f	f			f		½ + r	f
		r			½ + r			r			½r			r			½ + r	r	0	½r
		r			f			r			r			r			0			r
		0			r			0			r			0			r			0
		0			f			½ + r			f			f			0			0
		2r			0			3r			3r +2f		f	3r			2r			0
		0			0			f			r			0			0			0
	f	0			f			½r			r			0		f	f			0
		0			0			0			f		r	r			0			0
		0			0			f			0			f			f			0
		r			0			r			r			0			f			0
		½ + r			0			0			r			½ + r			0			0
		½ + r			0			½ + r			0			0			½ + r			0
		½ + f			0			½ + r			½ + r			½ + r			½ + f			0
		f			0			f			r			f			0			0
r	r	r		f	r	r	r	r	r	r	r	r	r	0			r			f

Digitized by Google

Tabelle II.

Thema:	A	B		C		D			E		
	III	I	III	I	III	I	II	III	I	II	III
37. Haltung der Beine des Knaben	f		f		f			f			f
38. Haltung der Hände des Knaben	f		0		0			0	r	r	r
39. Körperhaltung des Knaben	r		0		r			0			½ r
40. Ort des Knaben	0	½ + r	f	r	r		½ + r	0			0
41. Farbe der Haare des Knaben	r	r	r		f			0			r
42. Form „ „ „ „	r		r		½ + r			f		f	f
43. Mundhaltung des Knaben	r		r		r			r			0
44. Augenfarbe des Knaben	r		0		r			0			r
45. Blickrichtung des Knaben	f		r		f			0			r
46. Ausdruck des Knaben	0		f		r			f	r	r	r
47. Gesichtsform des Knaben	½ r		0		r			f			r
48. Pfeife	0		0		0			0			0
49. Ort des Topfes	r		0	f	r			0			0
50. Form des Topfes	½ r		0		½ r			0			0
51. Kette	0		0		0			0			0
52. Material der Bank	r		r	r	r			r	r	r	r
53. Form der Bank	r		0		r			f	r	0	r
54. Stellung der Bank	r		f		r			r			f
55. Ort des Gebüsches	r		0	r	r	r	½ + r	r	r	r	r
56. Form des Gebüsches	r		0		½ r	r	r	½ + r	½ r	½ r	½ r
57. Ort der Katze	r	½ + r	½ + r	r	r	r	r	r	r	0	r
58. Stellung der Katze	r	r	f	r	r	r	r	r	r	0	r
59. Farbe der Katze	r		f		r	r	r	r			f
60. Blickrichtung der Katze	r	½ + r	r	r	r	r	r	r	r	0	r
61. Ort der Schüssel	r	r	r	r	r	r	r	r	f	f	r
62. Form der Schüssel	r		½ + r		r			r			r
63. Form des Inhalts	r		0		r			f			r
64. Grenze des Inhalts	f		0		0			f			r
65. Alter des Grossvaters	r		r		r			r			r
66. Alter des Knaben	r		r		r			r			r
Gemachte Angaben	69	18	53	31	70	17	17	63½	27½	22½	63½
Falsche Angaben	10½	3	21½	2	13½		½	22½	3½	3½	13½
Nur zahlenmäßige Angaben	6				8						

Digitized by Google

(Fortsetzung.)

F			G			H			I			K			L			M		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
		f			0			0			0			f			0			f
		r			0			f			f			f			0			0
		f			0			r			r		r	r			r	f	f	½ r
½ + r	½ + r	0			0	f	f	f	f	f	0	r	r	0			0			0
		r			r			r		r	r			f			0			f
		f			f			f			f			f			½ + r			0
		r			r			r		r	r			f			r	r	r	r
		0			r			r			r			f			0			0
		f			r			f			f			f			f			0
		f			f			f			0			0			0	f	f	0
		r			r			r			r			f			r			0
		0			0			0			0	r	r	r			0			0
		0			½ + r			½ + r			½ + r	r	r	r	r	r	f			0
		0			0			0			½ r			r			½ r			0
		0			0			0			0	½ r	½ r	½ r			0			0
		r			r			r		r	r	r	r	r			r			r
		r			½ + r			½ + r			½ + r		r	r			0			r
		r			r			r			f			r			r			f
½ + r	½ + r	½ + r			0			½ + r			r	r	r	½ + r	r	r	r			f
		r			½ r			½ + r			f	r	r	r	f	f	r			f
½ + r	r	r			½ + r	½ r	½ r	r		½ + r	½ + r		r	r	½ + r	½ + r	r	½ + r	r	r
r	r	r	r	r	r	r	r	r		r	r		r	r	f	f	r	r	r	r
		r		f	f			r		r	r			r			f			r
r	r	r	r	r	r	r	r	r	½ + r	0	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
½ + r	r	r			r	r	r	r		r	0	r	r	r	r	r	r	r	r	r
		r			½ + r			½ + r			½ + r			½ + r			½ + r		½ + r	r
		0			f			f			f		½ r	0			r			r
		r			0			f			f	f	f	r	f	f	f			0
		r			r			r			r			r			r			r
		r			r			r			r			r			r			f
16	18	53½	12	13	45	13	14	62	7½	18½	63½	27	38½	68	15½	19½	56	16½	15	46
	1	11½	2	2	11	2½	1½	15½	1	1	14½	2½	4½	21½	3	5	16½	3	3	16½
								6			6									

Digitized by Google

sind $188^1/_6$ oder 26% falsch. Es sind sonach von den 1032 erforderlichen Angaben nur richtig $713 - 188^1/_6 = 524^5/_6$ oder 51%[1]).

Viel günstiger zeigte sich das Verhältnis bei der Berichtsmethode, wie folgende Zusammenstellung zeigt, in der unter I die Angaben des primären, unter II die des sekundären Berichtes und unter III die der Prüfungsmethode aufgeführt und mit *A* bis *M* die zwölf Versuchspersonen bezeichnet sind.

(Vgl. die Tabellen auf S. 170 ff.)

Lassen wir die drei Versuchspersonen *A*, *B*, *C*, von denen die eine gar keinen, und die beiden andern nur einen primären Bericht gaben, außer acht, so machten die neun übrigen Versuchspersonen in dem 1. Bericht 152 Angaben mit $17^1/_2$ Fehlern, in dem 2. Bericht 176 Angaben mit 22 Fehlern und bei der Prüfungsmethode 521 Angaben mit 143 Fehlern und 12 bloß ziffernmäßigen Angaben. Die Anzahl der Angaben ist also beim Prüfungsverfahren etwa 3mal so groß wie bei der Berichtsmethode und bei dem sekundären Bericht größer als beim primären. Das gleiche Verhalten zeigen die Fehler[2]), sie betrugen beim 1. Bericht 11,5%, beim 2. Bericht 12,5% und bei der Prüfungsmethode 28,1% (bei Hinzunahme der 12 bloß ziffernmäßigen Angaben 24,4%) der gemachten Angaben. Zugleich aber erkennt man, daß schon der sekundäre Bericht im Verhältnis zum primären, namentlich aber das Prüfungsverfahren im Verhältnis zum Berichtsverfahren einen relativ größeren Zuwachs der Fehler als der Angaben aufweist. Noch deutlicher erkennt man den Verwandlungsprozeß, den der I. Bericht durch den II. und dieser durch die Prüfungsmethode erfuhr, wenn man bei den 9 Versuchspersonen, die an allen dreien beteiligt waren, zusieht, wie oft in den Themata, über die sich in einem der beiden Berichte Angaben finden, Nullfälle zu *r*- oder *f*-Fällen, *r*-Fälle zu 0- oder *f*-Fällen und

---

1) Wie Stern in einer Anmerkung am Schluß seiner Arbeit kurz mitteilt, hat er bei Kindern durch Verbindung seines Verfahrens mit der Binetschen Fragemethode 25—30% Fehler erhalten; so lange aber die nähern Angaben über diese Versuche nicht vorliegen, kann auf sie nicht eingegangen werden.

2) Zu einem gleichen Ergebnis in Bezug auf den Einfluß der Zeit kommt Finzi (Zur Untersuchung der Auffassungsfähigkeit und Merkfähigkeit. Psycholog. Arb. III. S. 374).

endlich *f*-Fälle zu 0- oder *r*-Fällen wurden. Es ergibt sich dann folgende Tabelle:

Tabelle III.

	0=r	0=f	r=0	r=f	f=0	f=r
I.:II. Bericht	30½	7½	13	—	2	2
II. Bericht: Prüfungsm.	31	8½	5	4	3½	7½

Am häufigsten gingen also 0-Fälle in *r*-Fälle über und zwar beim Fortgange des I. Berichts zum II. fast genau so viele wie beim Fortgange des II. Berichts zur Prüfungsmethode; das nämliche gilt von der Umwandlung der 0- in *f*-Fälle, nur war dies viel seltener als jenes der Fall. Dagegen verwandelten sich weitaus mehr *r*-Fälle des I. Berichts zu 0-Fällen im II. Bericht als dies beim Fortgang des II. Berichts zur Prüfung der Fall war; dafür wurden aber hierbei auch 4mal *r*-Fälle geradezu in *f*-Fälle übergeführt, was dort niemals vorkam. Die Verwandlung der *f*-Angaben zu 0- oder gar *r*-Fällen erfolgte bei der Prüfung im Vergleich zum II. Bericht viel häufiger als beim sekundären Bericht im Vergleich zum primären.

Betrachten wir noch näher das Verhältnis der Prüfungs- und Berichtsmethode zueinander, so enthielt diese fast keine Angaben über Themata, die bei jener nicht gestellt worden wären. Dagegen wurden über 28 Themata der Prüfungsmethode in beiden Berichten, über 36 im primären und über 28 im sekundären Bericht keine Angaben gemacht[1]. Betrachtet man nun diese Themata etwas genauer, so betreffen von den 28 Themata, über die beide Berichte keine Angaben enthielten, 10 (5, 6, 9, 11, 13, 24, 27, 31, 35, 44) die Farbe. Bedenkt man, daß im ganzen sich nur 13 Themata (außer den genannten noch 29, 41, 59) auf die Farbe bezogen, und daß auch im Thema 29 und 41 im ersten Bericht keine und im zweiten Bericht nur eine Angabe gemacht wurde, so wird man für Farben ein besonders schlechtes Erinnerungsvermögen vermuten dürfen. Hiermit stimmt die Tatsache überein, daß die Prüfungsmethode ausnehmend viele Fehler bei der Farbenangabe aufweist: Über die 13 Farbenthemata wurden 103 Angaben, von denen 42 falsch waren, gemacht; es fehlen

1) Auch dieser Berechnung liegen nur die Angaben der 9 Versuchspersonen mit beiden Berichten zu Grunde.

Digitized by Google

also 156 (12 × 13) — 103 = 53 oder 34 % Angaben, und unter den gemachten Angaben sind 41 % falsch. Während die Anzahl der fehlenden Angaben also nur 2 % über dem aus allen Themata gewonnenen Werte liegt, überschreitet die Zahl der Irrtümer um 15 % den entsprechenden Wert. Inwieweit nun diese unverhältnismäßig hohe Fehlerzahl mit dem Schwarz-Weiß-Druck des Bildes oder mit dem Gedächtnis für Farben zusammenhängt, müssen Versuche mit farbigen Bildern entscheiden.

Relativ häufig wurden auch über die 11 Themata der Form (4, 23, 28, 34, 42, 47, 50, 53, 56, 62 und 63) keine Angaben gemacht, und zwar bei 4 (23, 34, 47 und 50) in beiden Berichten keine und bei 5 (28, 34, 42, 62 und 63) im I. keine und im II. Bericht nur eine Angabe. Hiermit stimmt wieder die Tatsache, daß bei der Prüfungsmethode unter 93 Angaben über die Form 28, d. h. 30 %, also übernormal viele falsche Angaben vorkommen, während nur 132 (11 × 12) — 93 = 39 oder 30 % Angaben, also sogar etwas weniger als der Durchschnitt (31 %) fehlen. Auch hier werden die Entscheidung über den Grund dieses Verhaltens der Form gegenüber erst weitere Versuche mit schärferen Konturen, als das vorgelegte Bild hat, bringen.

Auch die 3 Themata über die Stelle, wo das Hemd oder die Haare sichtbar sind (14, 25, 32), ergaben in beiden Berichten keinerlei Angaben und dementsprechend bei der Prüfungsmethode 19 Angaben, von denen 12½ falsch waren, so daß die Zahl der Irrtümer hier die Höhe von 66 % ersteigt; aber auch die Anzahl der fehlenden Angaben ist hier übernormal groß: 36 (3 × 12) — 19 = 17 = 47 %.

Im Gegensatz hierzu ergaben die 5 Themata über den Ort der selbständigen Gegenstände (40, 49, 55, 57, 61) 38½ Angaben mit nur 4 falschen. Es hielt sich also die Zahl der fehlenden Angaben nur wenig über der Durchschnittshöhe, insofern sie 60 (5 × 12) — 38½ = 21½ = 36 % betrug; die Zahl der Irrtümer belief sich aber nur auf 10 % der gemachten Angaben. Ein anderes Bild gewähren in dieser Beziehung die Ergebnisse der Berichtsmethode. Wie oben erwähnt, wurden im 1. Bericht 152 Angaben mit 17½ falschen und im 2. Bericht 176 Angaben mit 22 falschen gemacht[1]. Es betragen also die falschen Angaben dort 11,5 % und hier 12,5 %

1) Der Rechnung liegen zu Grunde nur die Angaben der 9 Versuchspersonen mit beiden Berichten.

Digitized by Google

der gemachten Angaben, und von diesen kommen durchschnittlich dort 2,3, hier 2,7 auf je eins der 66 Themata. Von diesen entfallen nun auf die erwähnten 5 Ortthemata im primären Bericht 21 Angaben mit $3^1/_2$ falschen, im sekundären Bericht $23^1/_2$ Angaben mit $3^1/_2$ falschen, so daß durchschnittlich auf 1 Thema dort 4,2 Angaben mit 16,7% Fehlern und hier 4,7 Angaben mit 14,9% Fehlern kommen. Die Anzahl der Angaben wie der Fehler ist also übernormal groß und das bei der Prüfungsmethode ermittelte Verhältnis dreht sich in sein Gegenteil um[1]. — Sehr günstig gestalten sich nach der Prüfungsmethode auch die Verhältnisse bei den 4 Themata über die Stellung (16, 36, 54, 58). Es wurden hier 46 Angaben mit 6 falschen gemacht, so daß nur 13% falsch sind und von den erforderlichen 48 (4×12) nur 2, d. h. 4% fehlen. Nach der Berichtsmethode kommen im 1. Bericht 18 Angaben mit einer falschen und im 2. Bericht 22 Angaben mit $2^1/_2$ falschen auf diese 4 Themata, so daß sich dort 5,5%, hier 11,4% Irrtümer finden, und durchschnittlich dort 4,5 und hier 5,4 Angaben auf je 1 Thema fallen. Wie bei der Prüfungsmethode wurden also auch in beiden Berichten abnorm viele Angaben gemacht, und ist die Fehlerzahl namentlich im 1. Bericht abnorm klein.

Betrachten wir endlich unsere Themata ihrer Qualität nach noch insofern, als wir die auf die Eigenschaften der beiden Personen bezüglichen (16—25 und 36—47) von den ihre Kleidungsstücke behandelnden (4—15 und 27—35) trennen, so wurden bei der Prüfungsmethode dort $204^1/_2$ Angaben mit $75^1/_2$ falschen, hier $144^1/_2$ Angaben mit $64^1/_6$ falschen gemacht. Bei den körperlichen Eigenschaften betragen also die Fehler 37% der gemachten Angaben und von den erforderlichen Aussagen $22 \times 12 = 264$ fehlen $59^1/_2$, d. h. 23%; während somit die falschen Angaben übernormal zahlreich sind, liegt die Anzahl der Auslassungen unter dem Durchschnittswerte. Bei den Kleidungsstücken hingegen betragen die falschen Angaben 44% der gemachten und von den erforderlichen $21 \times 12 = 252$ Aussagen fehlen $107^1/_2 = 43\%$. Hier übersteigen also beide Werte beträchtlich sowohl den Durchschnitt wie auch die entsprechenden Werte bei den körperlichen Eigenschaften. Es scheint sonach, daß Umfang wie Treue der

1) Dem entspricht die Angabe Sterns (S. 25), daß die Konstellationsfehler sehr zahlreich sind.

Digitized by Google

Erinnerung für sachliche Eigenschaften geringer ist als für persönliche. Betrachtet man daraufhin die Ergebnisse der Berichtsmethode, so finden sich in Bezug auf die beiden Personen im I. Bericht 23 Angaben mit 6 falschen und im II. Bericht 31 Angaben mit $7^1/_2$ falschen, in Bezug auf die Kleidungsstücke dieser beiden Personen im I. Bericht 8 Angaben mit 1 falschen und im II. Bericht $10^1/_2$ Angaben mit $3^1/_2$ falschen. Die Personenaussagen enthalten somit an Fehlern im I. Bericht 26,1%, im II. Bericht 24,2%, die Sachenaussagen dagegen dort 12,5%, hier 33,3%. Wie bei der Prüfungsmethode ist somit stets die Anzahl der Irrtümer übernormal groß, aber nur im II. Bericht bei den Sachen größer als bei den Personen, während beim I. Bericht das Gegenteil der Fall ist. Was die Anzahl der gemachten Angaben betrifft, so kommen bei den Personen auf jedes der 22 Themata durchschnittlich im I. Bericht 1, im II. 1,4 Angaben und bei den Sachen auf jedes der 21 Themata im I. Bericht 0,4, im II. Bericht 0,5 Angaben. Entsprechend den Ergebnissen der Prüfungsmethode finden sich mehr Aussagen über Personen als Sachen, und ist die Anzahl der letzteren geringer als der Durchschnittswert, im Gegensatz zur Prüfungsmethode ist aber dieses auch bei den Personenaussagen der Fall. — Sondert man die Betrachtung des Großvaters von der des Knaben, so ergibt die Prüfungsmethode für die persönlichen Eigenschaften bei jenem $103^1/_2$ Angaben mit $31^1/_2$ falschen (16.—25. Thema), bei diesem 101 Angaben mit 44 falschen (36.—47. Thema); es betragen also beim Großvater die falschen Aussagen 30,4% und von den erforderlichen $10 \times 12 = 120$ Angaben fehlen $16^1/_2$, d. h. 13,8%, während beim Knaben 43,6% falsche Angaben vorhanden sind und 144 $(= 12 \times 12)$ $- 101 = 43$ oder 29,9% fehlen. Die Aussagen über die persönlichen Eigenschaften sind also beim Großvater zahlreicher und mit weniger Irrtümern durchsetzt als beim Knaben; bei beiden liegt die Anzahl der falschen Aussagen über und die der fehlenden Aussagen unter dem Durchschnittswert. Über die Kleidungsstücke ergibt die Prüfungsmethode beim Großvater (4.—15. Thema) $90^1/_2$ Angaben mit $38^2/_3$ falschen, beim Knaben (27.—35. Thema) 54 Angaben mit $25^1/_2$ falschen, so daß bei jenem 42,7%, bei diesem 47,2% Angaben falsch sind und bei jenem 144 (12×12) $- 90^1/_2 = 53^1/_2 = 37{,}1\%$, bei diesem 108 $(9 \times 12) - 54 = 54$ $= 50\%$ Angaben fehlen. Wiederum sind beide Werte beim Knaben

größer als beim Großvater, diesmal aber bei beiden übernormal groß. Wie zu erwarten war, ist also Umfang wie Treue der Erinnerung beim Großvater, der Hauptperson der ganzen Szenerie, größer als beim Knaben — sowohl in Hinsicht auf die sachlichen wie körperlichen Eigenschaften; das Verhältnis dieser beiden Eigenschaften zueinander wie zu dem normalen Durchschnittswerte ist aber bei beiden Personen das nämliche und gleicht dem bei der obigen Betrachtung beider Personen zusammen ermittelten, wie folgende tabellarische Zusammenstellung der obigen Prozentsätze zeigt:

Tabelle IV.

	Großvater		Knabe	
	Fehler	Auslassungen	Fehler	Auslassungen
Persönliche Eigenschaften	30,4%	13,8%	43,6%	29,9%
Sachliche »	42,7%	37,1%	47,2%	50 %

Betrachtet man unter demselben Gesichtswinkel die Ergebnisse der Berichtsmethode, so wurden in Bezug auf die persönlichen Eigenschaften an Aussagen gemacht beim Großvater im I. Bericht $10^1/_2$ mit 2 falschen, im II. Bericht 12 mit 1 falschen, und beim Knaben im I. Bericht $12^1/_2$ mit 4 falschen, im II. Bericht 19 mit $6^1/_2$ falschen; die Irrtümer betragen also beim Großvater im I. Bericht 19% und im II. Bericht 8,3%, beim Knaben im I. Bericht 32%, im II. Bericht 34,7%; auf je ein Thema kommen beim Großvater (im gangen 10 Themata) im I. Bericht 1,05 und im II. Bericht 1,2 Angaben, beim Knaben (12 Themata) im I. Bericht 1,04 und im II. Bericht 1,6 Angaben. Auch hier finden sich also, und zwar in beiden Berichten, mehr Fehler beim Knaben als beim Großvater; die Anzahl der Angaben ist dagegen nur im I. Bericht, und zwar nur um ein sehr Geringes (0,01) beim Großvater größer als beim Knaben, während im II. Bericht das Gegenteil der Fall ist. Die Anzahl der Angaben liegt stets unter dem Durchschnittswerte (2,3 im I. und 2,7 im II. Bericht), die Anzahl der Fehler dagegen, mit Ausnahme des II. Berichts beim Großvater, über dem Durchschnittswerte (11,5% im I., 12,5% im II. Bericht). — Über die Kleidungsstücke wurden Aussagen gemacht beim Großvater im I. Bericht 8 mit 1 falschen und im II. $7^1/_2$ mit $1^1/_2$ falschen, beim Knaben im I. Bericht 0, im II. Be-

Digitized by Google

richt 3 mit 2 falschen. Es betragen also die Irrtümer beim Großvater im I. Bericht 12,5% und im II. Bericht 20%, beim Knaben im II. Bericht 66,7%; auf je 1 Thema kommen beim Großvater (12 Themata) im I. Bericht 0,75 und im II. Bericht 0,7, beim Knaben (9 Themata) im I. Bericht 0 und im II. Bericht 0,33 Angaben. Wiederum sind die Irrtümer beim Knaben zahlreicher als beim Großvater, diesmal sind aber auch bei jenem weniger Angaben gemacht worden als bei diesem, und zwar in beiden Berichten. Alle Fehleranzahlen liegen über, alle Aussageanzahlen unter den entsprechenden Durchschnittswerten — in vollkommener Übereinstimmung mit der Prüfungsmethode. Auch finden wir wiederum beim Großvater wie beim Knaben in beiden Berichten das obige Ergebnis bestätigt, daß mehr Angaben und weniger Fehler gemacht werden bei den persönlichen als bei den sachlichen Eigenschaften; eine Ausnahme macht nur der I. Bericht beim Großvater in Bezug auf die Fehler. Zur Veranschaulichung aller dieser Sätze setze ich noch obige Zahlen in folgender tabellarischer Zusammenstellung her.

Tabelle V.

I. Bericht.

	Großvater		Knabe	
	Fehler	Angaben auf 1 Thema	Fehler	Angaben auf 1 Thema
Persönliche Eigenschaften	19 %	1,05	32 %	1,04
Sachliche »	12,5 %	0,75	—	0

II. Bericht.

	Großvater		Knabe	
	Fehler	Angaben auf 1 Thema	Fehler	Angaben auf 1 Thema
Persönliche Eigenschaften	8,3 %	1,2	34,7 %	1,6
Sachliche »	20 %	0,7	66,7 %	0,33

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über die individuellen Differenzen. Sie sind, wie aus Tabelle II hervorgeht, nicht allzu beträchtlich bei der Prüfungsmethode. Hier betrug für die gemachten Angaben das Maximum 70 (Vp. C) oder bei Nichtbeachtung der bloß ziffernmäßigen Angaben 68 (Vp. K), das Mi-

nimum 45 (Vp. G); für die falschen Angaben war das Maximum $22^1/_2$ (Vp. D), das Minimum $10^1/_2$ (Vp. A), oder im Prozentsatz der gemachten Angaben jenes 40,4% (Vp. B), dieses 15,2% (Vp. A). Größer sind die individuellen Unterschiede bei der Berichtsmethode: im I. Bericht (von 11 Vp.) war für die gemachten Angaben das Maximum 31 (Vp. C), das Minimum $7^1/_2$ (Vp. J) und für die Fehler das Maximum $3^1/_2$ (Vp. E), das Minimum 0 (Vp. D und F), oder dem Prozentsatz der gemachten Angaben nach das Maximum 19,3% (Vp. L), das Minimum 0 (Vp. D und F); im II. Bericht (von 9 Vp.) betrug für die gemachten Angaben das Maximum $38^1/_2$ (Vp. K) und das Minimum 13 (Vp. G), für die Fehler das Maximum 5 (Vp. L) bzw. 20% (Vp. M) und das Minimum $^1/_2$ bzw. 3% (Vp. D). — Die durchschnittliche Anzahl für je eine Person betrug bei der Prüfungsmethode für die gemachten Angaben 59,4 (bei Weglassung der bloß ziffernmäßigen Angaben 57,3) und für die falschen 15,7, bei dem I. Bericht für die gemachten Angaben 18,3 und für die falschen 2, beim II. Bericht für die gemachten Angaben 19,6 und für die falschen 2,4.

Von größerem Interesse ist aber im Hinblick auf die oben[1]) erwähnten Ergebnisse Sterns die Betrachtung der individuellen Verschiedenheiten je nach dem Geschlechte. An der Prüfungsmethode waren 7 Damen und 5 Herren beteiligt. Jene machten zusammen 426 Angaben mit 100 falschen, diese 287 Angaben mit $88^1/_6$ falschen; von jeder Dame rühren also durchschnittlich 60,9 Aussagen mit 14,3 falschen, von jedem Herrn 57,4 Angaben mit 17,6 falschen her. Nur insofern bestätigt sich somit das Ergebnis Sterns, als die Damen mehr Aussagen machen als die Herren, dagegen machen diese im Gegensatz zu den Sternschen Resultaten mehr Fehler als jene. Hierbei ist aber noch zu berücksichtigen, daß unter den 426 Angaben der Damen sich 26 nur ziffernmäßige (beim 3. und 26. Thema) fanden; bringt man diese in Abzug, dann kommen auf jede Dame durchschnittlich nur 57,1 Angaben, also ebenfalls etwas weniger als auf einen Herrn. Die größere Fehlerhaftigkeit der männlichen Aussagen im Vergleich zu den weiblichen geht natürlich auch bei Berechnung des Prozentsatzes der Fehler deutlich hervor: er beträgt für die Angaben eines Herrn 30,7%, für die einer Dame 23,5%, oder bei Weglassung der 26 nur ziffern-

---

1) S. 148.

mäßigen Angaben 25%. Ebenso wenig Bestätigung aber findet das Sternsche Ergebnis durch die Berichtsmethode, wie folgende Tabelle zeigt:

Tabelle VI.

Primärer Bericht[1]).

	Frauen		Männer	
	Angaben		Angaben	
	gemachte	falsche	gemachte	falsche
Total	109	14	92	8½
Durchschnittlich auf 1 Person	18,2	2,3	18,4	1,7

Sekundärer Bericht[2]).

	Frauen		Männer	
	Angaben		Angaben	
	gemachte	falsche	gemachte	falsche
Total	68	8	98	14
Durchschnittlich auf 1 Person	17	2	19,6	2,8

Wie bei der Prüfungsmethode machten auch hier die Herren in beiden Berichten mehr Angaben und im II. Bericht auch mehr Fehler als die Damen, während im I. Bericht die Fehler bei den Damen zahlreicher als bei den Herren sind. An diesem Verhalten der Fehler ändert auch deren Prozentsatz nichts, der im I. Bericht bei den Herren 9,2% und bei den Damen 12,6%, im II. Bericht bei jenen 14,3% und bei diesen 11,8% beträgt.

Bei diesen Ergebnissen ist jedoch zu berücksichtigen, daß von den 7 Damen eine unmittelbar, eine andere nur 19 Stunden, zwei 7 Tage und nur drei 17 Tage vor der Prüfung das Bild betrachtet hatten, während von den 5 Herren zwei es 7 Tage, zwei 17 Tage und einer 8½ Monate vor der Prüfung gesehen hatten, so daß also die Damen offenbar unter günstigeren Verhältnissen ihre Angaben machten, wenn die Fehlerzahl um so größer wird, je längere Zeit zwischen Vorlegung und Prüfung verstreicht[3]). Untersuchen wir daraufhin die Ergebnisse unserer Prüfungsmethode, so wurden durchschnittlich für eine Vp. abgegeben:

1) Von 6 Damen und 5 Herren.
2) Von 4 Damen und 5 Herren.
3) Siehe oben S. 174.

Digitized by Google

Tabelle VII.

Intervall zwischen Vorlegung und Prüfung	Gemachte Angaben	Falsche Angaben	
		absolut	%
Wenige Minuten	69 (63)[1]	10,5	15,2 (16,7)
19 Stunden	53	21,5	40,6
7 Tage	62,6 (60,6)	15,3	24,4 (25,2)
17 Tage	58,9 (56,5)	15,7	26,7 (27,8)
$8^1/_2$ Monate	46	16,5	35,9

Sieht man von dem abnormen Verhalten der einen Versuchsperson mit 19 Stunden Intervall ab, so zeigt sich, daß in der Tat die Fehlerzahl mit zunehmender Zwischenzeit zwischen Vorlegung und Prüfung wächst. Im Gegensatze zu unserem obigen Ergebnis, das wir aus der Betrachtung der beiden Berichte zueinander gewannen (s. S. 174), zeigt sich hier auch eine Abnahme der Angaben mit zunehmender Zeit zwischen Vorlegung und Prüfung[2]. Jedenfalls aber arbeiteten die Damen offenbar unter günstigeren Verhältnissen als die Herren.

1) Die eingeklammerten Werte sind unter Abzug der bloß ziffernmäßigen Angaben gewonnen.

2) Diese fand auch Stern im II. Bericht gegenüber dem I. Bericht (a. a. O. S. 21).

Digitized by Google

Einfühlung, innere Nachahmung, und Organempfindungen.

Von

Theodor Lipps.

Ich ziele im folgenden auf die Einfühlung überhaupt. Aber ich rede lediglich von der Einfühlung in bestimmte Gattungen von Objekten, speziell von der Einfühlung in Bewegungen, Stellungen, Haltungen des Menschen, des wirklichen oder des, etwa plastisch, dargestellten; weiterhin auch in Formen der Architektur.

Der ästhetische Genuß ist das im einzelnen Falle so oder so, bei jedem neuen ästhetischen Objekt immer anders und anders, gefärbte Gefühl der Freude oder der Lust, das ich angesichts des ästhetischen Objektes habe. Dabei ist das »ästhetische Objekt« allemal ein Sinnliches, d. h. ein sinnlich Wahrgenommenes oder Vorgestelltes; und es ist nur dies. Ich habe ein Lustgefühl angesichts eines schönen Objektes, dies heißt: Ich habe dasselbe angesichts des sinnlich Wahrgenommenen oder Vorgestellten, als welches mir das schöne Objekt unmittelbar entgegentritt. Ich habe es, indem ich dies betrachte, d. h. darauf achte, es apperzipiere. Nur die sinnliche Erscheinung des ästhetischen Objektes, z. B. des Kunstwerkes, wird aber in der ästhetischen Betrachtung »betrachtet«. Sie allein ist der »Gegenstand« des ästhetischen Genusses; sie ist das Einzige, das mir dabei als etwas von mir Unterschiedenes »gegenübersteht«, und auf das ich mich und mein Lustgefühl »bezogen« finde. Indem ich mich darauf bezogen finde, fühle ich mich zugleich lustgestimmt oder erfreut, kurz genießend.

Eine ganz andere Frage, als die nach dem »Gegenstand« des ästhetischen Genusses, ist die Frage nach dem Grunde desselben. So gewiß die sinnliche Erscheinung des schönen Objektes der Gegenstand des ästhetischen Genusses ist, so gewiß ist sie nicht der Grund desselben. Sondern Grund des ästheti-

Digitized by Google

schen Genusses bin ich, oder ist das Ich; nämlich genau dasselbe Ich, das ich »angesichts« des Gegenstandes, oder ihm »gegenüber« lustgestimmt oder erfreut fühle.

Damit ist zunächst gesagt, daß ich mich nicht nur lustgestimmt oder erfreut, sondern gleichzeitig auch anders bestimmt fühlen kann. Daran aber ist kein Zweifel. Ich fühle mich unter anderem strebend oder wollend, mich anstrengend oder bemühend, ich fühle mich in solcher Anstrengung oder Bemühung Hemmnissen standhaltend oder sie überwindend, vielleicht auch ihnen nachgebend, ich fühle mich ein Ziel erreichend oder fühle mein Streben oder Wollen sich befriedigend, fühle die Bemühung gelingend. Ich fühle mit einem Worte ein mannigfaches »inneres Tun«.

Und ich fühle mich in allem dem kraftvoll, leicht, sicher, elastisch, vielleicht stolz u. dergl.

Und eine solche Weise nun, mich zu fühlen, ist jederzeit der Grund des ästhetischen Genusses.

Dieser Grund steht, wie man sieht, eigentümlich in der Mitte zwischen dem »Gegenstand« des ästhetischen Genusses und diesem selbst. Betonen wir erst dies: Die soeben bezeichneten Gefühle haben nicht ebenso, wie der Genuß, das schöne Objekt zum Gegenstand. Ich fühle mich in der ästhetischen Betrachtung des schönen Objektes etwa kraftvoll tätig, oder frei, oder stolz. Dann fühle ich mich nicht kraftvoll tätig etc. angesichts des Objektes oder ihm gegenüber. Sondern ich fühle mich so in ihm.

Ebenso wenig aber ist dies Gefühl der Tätigkeit Gegenstand des Genusses d. h. der Lust am schönen Objekt. So gewiß ich Lust fühle angesichts des sinnlichen Gegenstandes, den ich als schön bezeichne, so gewiß fühle ich nicht Lust an dem erlebten Tun, der Kraft usw. oder angesichts des Tuns, der Kraft usw. Dies Tun ist nicht gegenständlich. Es ist nicht etwas, das mir gegenübersteht. So wie ich mich nicht tätig fühle gegenüber dem Objekt, sondern in dem Objekt, so fühle ich nicht Lust gegenüber dem Tun, sondern in ihm. Ich fühle mich in ihm glücklich oder beglückt.

Gewiß kann mir mein eigenes Tun gegenständlich werden, nämlich wenn es nicht mehr mein gegenwärtiges Tun ist, sondern ich es rückschauend betrachte. Dann ist es eben nicht mehr erlebt, sondern nur vorgestellt. Und damit ist es gegenständlich. Und nun kann dies vorgestellte Tun oder allgemeiner dies

Digitized by Google

vorgestellte Ich auch Gegenstand meiner Lust sein. Indessen davon ist hier keine Rede. Es handelt sich in diesem Zusammenhang einzig um das erlebte Tun. Es handelt sich ebenso einzig um das erlebte Gelingen, die erlebte Kraft, Freiheit usw.

Das Wort »Gegenstand« der Lust ist hier völlig scharf genommen. Vielleicht nimmt man es weniger scharf. Vielleicht nennt man »Gegenstand« der Lust das, »woran« ich Freude habe, und versteht unter diesem das, worauf die Lust bezogen, und was zugleich Grund der Lust ist.

Dann kann auf die Frage nach dem Gegenstand der ästhetischen Lust in doppelter Weise geantwortet werden. Einmal kann man sagen: Die ästhetische Lust hat gar keinen Gegenstand. Der ästhetische Genuß ist nicht gegenständlicher Genuß, sondern Selbstgenuß. Er ist unmittelbares Selbstwertgefühl. Dies aber ist kein auf einen Gegenstand bezogenes Gefühl. Vielmehr besteht seine Eigenart eben darin, daß in ihm keine Scheidung stattfindet zwischen dem erfreuten Ich, und dem, woran ich Freude habe; daß in ihm dies beides ein und dasselbe unmittelbar erlebte Ich ist.

Andererseits aber kann man darauf hinweisen, daß doch im ästhetischen Genuß dies Selbstwertgefühl objektiviert sei. Ich fühle mich, wenn ich die kraftvoll, stolz, frei vor mir stehende menschliche Gestalt betrachte, nicht kraftvoll, stolz, frei, überhaupt, oder an meiner Stelle, in meinem Körper, auf meine Kosten, sondern ich fühle mich so in der betrachteten Gestalt, und nur in ihr.

Und demgemäß kann ich nun doch auch sagen: Der ästhetische Genuß hat einen Gegenstand in dem hier vorausgesetzten Sinne, d. h. er hat einen Gegenstand, der zugleich Grund desselben ist. Ich kann diesen Gegenstand sogar doppelt bezeichnen. Einmal: Der fragliche Gegenstand ist das kraftvolle, stolze, freie Ich; aber nicht als solches, sondern, sofern es objektiviert, d. h. an das sinnlich Wahrgenommene, die gesehene Gestalt, gebunden ist. Und zum anderen: Der Gegenstand des ästhetischen Genusses ist dies sinnlich Wahrgenommene, diese gesehene Gestalt; aber nicht als solche, sondern sofern ich darin mich, dies kraftvolle, stolze, freie Ich finde, fühle, erlebe.

Damit ist die spezifische Eigenart des ästhetischen Genusses bezeichnet. Sie besteht darin, daß dieser Genuß Genuß ist eines Gegenstandes, der doch, eben sofern er Gegenstand des Genusses

Digitized by Google

ist, nicht Gegenstand ist, sondern ich; oder, daß er Genuß ist des Ich, das doch, sofern es ästhetisch genossen wird, nicht »ich« ist, sondern gegenständlich.

Dies alles nun liegt im Begriffe der »Einfühlung«. Vielmehr es macht den Sinn dieses Begriffes aus. Die Einfühlung ist die hier bezeichnete Tatsache, daß der Gegenstand Ich ist, und ebendamit das Ich Gegenstand. Sie ist die Tatsache, daß der Gegensatz zwischen mir und dem Gegenstand verschwindet, oder, richtiger gesagt, noch nicht besteht.

Wie ist diese Einfühlung möglich? Die Beantwortung dieser Frage setzt die volle Klarheit über den absoluten Gegensatz zwischen Empfindungsinhalten einerseits, und unmittelbar erlebten Ichqualitäten oder Gefühlen andererseits, voraus. Dieser Gegensatz soll aber hier nur nach einer Seite betrachtet werden.

Ich empfinde eine Farbe. Diese Farbe gehört einem sinnlich wahrgenommenen Gegenstand an. Oder ich empfinde Hunger und Durst. Diese Empfindungsinhalte gehören meinem Körper an. Sie werden empfunden als Bestimmtheiten dieses sinnlich wahrgenommenen Dinges, als ein Bestandteil desselben.

Anders das Tun oder die Tätigkeit, das Streben, sich Bemühen, Gelingen, das ich fühle. Diese gehören dem Ich an, vielmehr sie sind dasselbe, oder konstituieren es: Ich fühle mich tätig. Sie gehören schlechterdings zu keinem sinnlich wahrgenommenen oder vorgestellten, kurz zu keinem gegenständlichen Objekt.

Ebendeswegen aber können diese Ichqualitäten zu jedem sinnlichen Objekte gehören. Sie gehören, und es gehört mit ihnen das Ich, oder es gehört das Ich, und es gehören mit ihm diese Bestimmtheiten desselben, jedesmal demjenigen Objekte an, in dessen Betrachtung ich mich und diese Bestimmtheiten des Ich fühle, und zugleich unmittelbar an dies Objekt gebunden finde. Diesen Sachverhalt, und damit den Sinn der Einfühlung, bestimmen wir aber etwas genauer.

Ich strecke meinen Arm aus oder halte meinen Arm ausgestreckt. Dabei fühle ich mich tätig, d. h. ich fühle mich strebend, mich bemühend und fühle mein Streben gelingend oder sich befriedigend.

Hier kann ich sagen: Ich fühle mich tätig, strebend, mich bemühend, das Ziel erreichend, in meinem Arm. Aber diese Tätig-

keit geschieht nicht in vollem Sinne im Arme, d. h. sie ist nicht an die Betrachtung des Armes oder an den betrachteten Arm gebunden. Sondern sie ist gebunden an meine Laune, wenn ich aus Laune, an meine Zwecksetzung, wenn ich um irgend eines Zweckes willen den Arm strecke. Und die Laune oder die Zwecksetzung ist etwas von meiner Betrachtung des Armes, oder von mir, der, oder sofern ich in dem Arm betrachtend bin, Verschiedenes. Sie gehört meiner außerhalb des betrachtenden Ich stehenden, oder gehört meiner »realen« Persönlichkeit an.

Damit nun ist zugleich gesagt, daß in diesem Falle mein Tun nicht im vollen Sinne dem ausgestreckten Arm »zugehört«. Es ist in gewisser Weise, aber nicht ästhetisch, in ihn eingefühlt.

Jetzt ändern wir die Situation. Mein Arm sei eine Zeitlang frei ausgestreckt. Dann fühle ich ein Streben, einen Antrieb, eine »Nötigung«, ihn sinken zu lassen. Dies Streben stammt aus dem Arm. Ich fühle es als aus ihm oder seiner gestreckten Lage herkommend. Es liegt also darin, oder liegt darin begründet. Auch hier ist das Streben mein Streben. Aber eben dies mein Streben fühle ich im Arm. Ich sage darum auch: Der Arm strebt herab.

Und sinkt der Arm, dann verwirklicht sich dies Streben des Armes. Das Sinken ist also seine Tätigkeit.

Komplizieren wir hier die Bedingungen: Auf der ausgestreckten Hand liegt ein Stein. Jetzt fühle ich das Streben — das auch hier »mein« Streben bleibt — als herkommend von dem Druck des Steines oder dem Stein, der diesen Druck ausübt. Demgemäß sage ich jetzt: Der Stein strebt. Und fällt er, so ist dies Fallen eine eigene Tätigkeit des Steines. Er fällt aus eigner »Kraft«.

Mit diesen beiden Fällen nun sind wir der ästhetischen Einfühlung näher gerückt. Aber wir sind noch nicht bei ihr angelangt. Bleiben wir speziell beim ersten Falle. Auch hier ist mein Streben nicht durchweg Sache des Armes. Ich kann nicht sagen: Indem ich den Arm und seine gestreckte Lage betrachte, ergibt sich für mein Bewußtsein, einzig daraus, das Streben. Sondern dasselbe stammt auch wiederum aus etwas völlig Anderem, nämlich aus der Art, wie mich die dauernde Streckung des Armes affiziert, aus meinem Gefühl der Unbequemlichkeit. Und dies ist wiederum ein vom betrachteten Objekt und dem betrachtenden Ich verschiedenes Moment. Das Streben ist, soweit es daraus stammt, nicht sowohl im Arm begründet als in mir motiviert.

Es ist nicht mein Streben im Arm, sondern mein Streben angesichts des Armes, oder mein auf den Arm von außen her gerichtetes Streben.

Und gleichartiges gilt von dem Streben des Steines.

Nunmehr aber ersetze ich den eigenen Arm durch den Arm eines Anderen. Ich sehe einen fremden Arm gestreckt. Die Art der Streckung habe etwas fühlbar Freies, Leichtes, Sicheres, Stolzes. Oder reden wir allgemeiner. Ich sehe einen Menschen kraftvolle, leichte, freie, vielleicht kühne Bewegungen irgendwelcher Art ausführen. Dieselben seien Gegenstand meiner vollen Aufmerksamkeit.

Jetzt fühle ich wiederum ein Streben. Und ich verwirkliche vielleicht dies Streben. Ich ahme die Bewegungen nach. Dann fühle ich mich tätig. Ich fühle die Bemühung, das Standhalten den Hindernissen gegenüber, die Überwindung, das Gelingen. Ich fühle dies alles wirklich. Ich stelle mir nicht etwa bloß dergleichen vor.

Dabei sind aber wiederum zwei Möglichkeiten. Die Nachahmung kann einmal eine willkürliche sein: Ich möchte vielleicht auch das Gefühl der Freiheit, der Sicherheit, des Stolzes haben, das der Andere hat.

In diesem Falle habe ich mich von der ästhetischen Einfühlung wiederum weit entfernt. Unmittelbarer Grund meines Strebens und Tuns hier ist nicht die gesehene Bewegung, sondern dieser Wunsch. Und auch dieser Wunsch ist wiederum etwas außerhalb des gesehenen Armes und des bloß betrachtenden Ich Stehendes.

Nun nehmen wir aber endlich an, die Nachahmung sei eine unwillkürliche. Dies wird sie um so mehr sein, je mehr ich betrachtend der gesehenen Bewegung hingegeben bin. Und umgekehrt, je mehr die Nachahmung unwillkürlich geschieht, desto mehr bin ich betrachtend ganz in der gesehenen Bewegung. Bin ich nun aber der Betrachtung der Bewegung völlig hingegeben, so bin ich eben damit völlig dem entrückt, was ich tue, d. h. den Bewegungen, die ich tatsächlich ausführe, den Vorgängen in und an meinem Körper; ich weiß nichts mehr von dieser meiner äußeren Nachahmung.

Dabei bleibt doch das Streben und Tun für mein Bewußtsein bestehen; es bleibt das Gefühl des Strebens, der Bemühung, der

inneren Arbeit, des Gelingens. Es bleibt das Bewußtsein der »inneren Nachahmung«.

Diese innere Nachahmung geschieht nun aber für mein Bewußtsein einzig in dem gesehenen Objekt. Das Gefühl des Strebens, der Bemühung, des Gelingens, ist für mein Bewußtsein nicht mehr an meine Bewegung, sondern lediglich an die objektive, d. h. die von mir gesehene Bewegung, oder an den Körper, an dem ich sie wahrnehme, gebunden.

Dies genügt aber nicht. Mein inneres Tun ist bei dieser Nachahmung in einem doppelten Sinne ausschließlich an das gesehene Objekt gebunden. Einmal: — Das Tun, das ich fühle, erlebe ich als ganz und gar stammend aus der Betrachtung der gesehenen Bewegung. Es knüpft sich daran unmittelbar und mit Notwendigkeit; und es knüpft sich einzig daran.

Und zum Anderen: — Es hat zum Gegenstand nicht meine von der gesehenen verschiedene, sondern einzig diese gesehene Bewegung. Ich fühle mich tätig in dieser Bewegung oder der Gestalt, welche die Bewegung vollbringt, und fühle mich in ihr eben diese Bewegung erstrebend und vollbringend. Das Letztere kann nicht anders sein, da es ja unter der gemachten Voraussetzung für mein Bewußtsein eine andere als die gesehene Bewegung gar nicht gibt.

Mit einem Worte, ich bin jetzt mit meinem Gefühl der Tätigkeit ganz und gar in der sich bewegenden Gestalt. Ich bin auch räumlich, soweit von einer Räumlichkeit des Ich die Rede sein kann, an ihrer Stelle. Ich bin in sie hinein versetzt. Ich bin, für mein Bewußtsein nämlich, ganz und gar mit ihr identisch.

Indem ich so in der gesehenen Gestalt mich tätig fühle, fühle ich mich zugleich in ihr frei, leicht, stolz. Dies ist ästhetische Nachahmung. Und diese ist zugleich ästhetische Einfühlung.

Hierbei liegt aller Nachdruck auf der für mein Bewußtsein bestehenden »Identität«. Diese muß absolut streng genommen werden.

In der willkürlichen Nachahmung sehe ich einerseits die Bewegung, und weiß von der Art, wie derjenige, der sie ausführt, sich darin fühlt. Ich habe von dem Tun, das der Andere fühlt, und der Freiheit, dem Stolz, eine Vorstellung. Andererseits erlebe ich meine Bewegung und fühle mein Tun und meine Freiheit, meinen Stolz usw.

Digitized by Google

Dagegen ist in der ästhetischen Nachahmung dieser Gegensatz absolut aufgehoben. Beides ist schlechterdings Eines. Jene bloße Vorstellung besteht nicht mehr; mein tatsächliches Fühlen ist an die Stelle desselben getreten. Eben dadurch geschieht es, daß ich mich in der fremden Bewegung diese Bewegung vollbringend fühle.

Mit dieser »ästhetischen Nachahmung« scheint ein Sachverhalt gegeben, analog demjenigen, der bei der nicht nachahmenden eigenen Bewegung vorliegt. Der Unterschied scheint nur der, daß ich jetzt das Bewußtsein habe, ich erlebe und vollbringe eine Bewegung, die tatsächlich, und für die nachfolgende Reflexion, Bewegung eines Anderen ist.

Aber hierbei wäre der wesentlichste Unterschied übersehen. In beiden Fällen ist mein inneres Tun — mein Streben und Vollbringen, d. h. die erlebte Befriedigung des Strebens — mein Tun. Aber es ist nicht in beiden Fällen das Tun desselben Ich. Es ist dort, bei der nicht nachahmenden Bewegung, das Tun meines realen Ich, d. h. meiner Gesamtpersönlichkeit, so wie sie jetzt tatsächlich geartet ist, mit ihren Empfindungen, Vorstellungen, Gedanken, Gefühlen, vor allem mit dem Motiv oder inneren Anlaß, aus welchem die Bewegung hervorgeht.

Dagegen ist in der ästhetischen Nachahmung das Ich ein ideelles. Dieser Ausdruck ist mißverständlich. Auch dies »ideelle« Ich ist real. Aber es ist nicht das reale praktische Ich. Es ist das betrachtende, und in der Betrachtung des Objektes weilende und aufgehende Ich. Es ist also ein ideelles Ich, nicht an sich oder seiner Beschaffenheit nach, sondern hinsichtlich seiner Betätigung. Es ist ein Ich, das nicht zu irgend etwas in realen Beziehungen steht, sondern das in dieser ideellen Beziehung, der Betrachtung des nachgeahmten Objektes, aufgeht.

Und diesem ideellen, d. h. diesem betrachtenden Ich eignet in der ästhetischen Nachahmung das Tun: Indem ich mich in dem Objekte betrachtend finde, fühle ich mich, dies betrachtende Ich, tätig, strebend, sich bemühend, das Erstrebte vollbringend.

Und wie das betrachtende Ich, so sind auch diese seine Bestimmungen real. Man kann das Tun, wenn man will, ein »gedankliches« nennen. Dann hüte man sich doch, dies gedankliche Tun mit einem nur gedachten oder nur vorgestellten zu verwechseln.

Ich stelle mir dies Tun so wenig bloß vor, als ich mir mein Betrachten nur vorstelle. Es ist ein gedankliches Tun nicht im Gegensatz zum realen, sondern zum praktischen Tun.

Die ästhetische Nachahmung war im Vorstehenden noch gedacht als eine nicht nur innere, sondern zugleich äußere: Ich vollziehe die gesehene Bewegung tatsächlich. Es kann aber auch dieser äußere Vollzug der Bewegungen unterbleiben.

Dafür gibt es allerlei Gründe, z. B. die Rücksicht auf den Anstand. Vor allem aber wirkt der Ausführung der Bewegungen die praktische Sinn- und Zwecklosigkeit, event. auch die tatsächliche Unausführbarkeit derselben entgegen.

Ich betrachte etwa einen Tanz, der auf der Bühne getanzt wird, von meinem im Zuschauerraum befindlichen Sitze aus. Dann ist es einesteils unmöglich, daß ich mittanze, zum anderen will ich jetzt gar nicht tanzen; ich bin innerlich nicht darauf eingestellt. Meine gesamte tatsächliche, äußere und innere Verfassung läßt meine körperlichen Bewegungen nicht zu stande kommen. Damit ist doch das innere Tun, das Streben und das sich Befriedigen desselben in der Betrachtung der gesehenen Bewegungen nicht aufgehoben.

Jedes Streben ist freilich seiner Natur nach ein Streben nach Verwirklichung des Erstrebten. Aber diese Verwirklichung fehlt ja hier nicht. Ich erlebe die tatsächliche Bewegung. Ich sehe sie vor mir. Freilich nicht als meine eigene. Aber dies ist eben das Besondere der ästhetischen Nachahmung, daß dabei die fremde Bewegung an die Stelle der eigenen tritt.

Hierzu nun kann man sagen: Die Verwirklichung des auf eine körperliche Bewegung gerichteten Strebens bestehe doch nicht im Haben eines Gesichtsbildes der Bewegung, sondern sie bestehe zunächst im Erleben von kinästhetischen Empfindungen, nämlich der Empfindungen von Muskelspannungen, Gelenkreibungen usw., wie sie erfahrungsgemäß bei der Bewegung auftreten.

Diese Bemerkung beantworte ich durch eine Ergänzung oder genauere Bestimmung des bisher Gesagten.

Worin ein Streben sich befriedige, dies hängt allemal davon ab, was eigentlich bei dem Streben das Erstrebte ist.

Bewegungen meines Körpers nun pflege ich nicht um ihrer

Digitized by Google

selbst willen zu wollen oder zu erstreben. Sie sind Mittel zum Zweck. Dieser Zweck aber kann ein verschiedener sein.

Er kann einmal ein äußerer Zweck sein. Ich will etwa durch die Bewegungen mir ein körperliches Wohlgefühl verschaffen, oder ich will mich zur Schau stellen. Der Zweck einer Bewegung kann aber auch ein rein innerer sein: Was ich erstrebe, ist die innere Bewegung, die Selbstbetätigung, eine gesamte psychische Zuständlichkeit oder Weise des psychischen Lebensablaufes, nämlich diejenige innere Bewegung, die Selbstbetätigung usw. die ich in der freien, eigentätigen Ausführung der Bewegung erlebe oder erleben würde. Hierbei liegt wiederum das Gewicht auf der Unterscheidung der Selbstbetätigung einerseits, und der körperlichen oder peripherischen Vorgänge, in welchen die Bewegung äußerlich betrachtet besteht, andererseits. Jener Selbstbetätigung werde ich inne in dem Tätigkeitsgefühl, dieser peripherischen Erlebnisse in Empfindungen, insbesondere in den kinästhetischen Empfindungen. Und diese beiden Arten von Ergebnissen sind nicht nur verschieden, sondern unvergleichbar, ja das Unvergleichbarste von der Welt.

In meiner eigenen freien Ausführung einer Bewegung nun sind diese beiden Momente, die im Gefühl sich kundgebende innere Tätigkeit, die Selbstbetätigung, einerseits, und das peripherische Erlebnis andererseits, miteinander verbunden. Vielmehr, das Stattfinden der peripherischen Erlebnisse, genauer die Empfindung, die ich davon gewinne, ist die Bedingung dafür, daß mir das ganz anders geartete innere Erlebnis, die Selbstbetätigung, zu teil wird.

Aber diese peripherischen Erlebnisse sind nicht eine unerläßliche Bedingung der Selbstbetätigung und des Gefühles derselben. Es gilt hier der allgemeine Satz: Jede Weise der Selbstbetätigung, jede Weise des inneren Verhaltens überhaupt, kann, nachdem sie einmal sich vollzogen hat, unabhängig von den äußeren Bedingungen, unter denen sie ursprünglich sich vollzog, wiederum sich vollziehen. Zunächst in der bloßen Vorstellung, also als reproduktiver Vorgang, dann aber auch in Gestalt des vollen tatsächlichen Erlebens.

Und dafür bestehen drei Möglichkeiten, Einmal: Ich kann die Weise der Selbstbetätigung nicht blos vorstellen, sondern erleben in meinen Gedanken oder in der bloßen Phantasie. Ich tue etwa eine kühne Tat in meiner Phantasie. D. h. nicht: Ich stelle mir

die Tat vor oder phantasiere, daß ich sie tue; sondern ich tue sie, aber so, daß dasjenige, was ich tue, d. h. das äußere Geschehen, auf welches mein inneres Tun, mein Wollen, meine innere Bemühung, mein Ueberlegen, Wählen, Entscheiden usw. sich bezieht oder gerichtet ist, ein bloßer Phantasiegegenstand bleibt. Ich wüte ein andermal innerlich, arbeite mich ab gegen eine vorgestellte Beleidigung, und bin befriedigt, wenn ich in meiner Phantasie der Beleidigung so begegnet bin, wie sie es nach meinem Gefühl verdient.

Die zweite Möglichkeit ist die: An die Stelle des äußeren Geschehens, worauf mein inneres Tun gerichtet ist, tritt ein Surrogat oder ein Symbol. Eine äußere Handlung wird in der Phantasie umgestaltet. Und in dieser phantastisch umgestalteten äußeren Handlung befriedigt sich der innere Tätigkeitsdrang. Dergleichen geschieht, wie man weiß z. B. beim kindlichen Spiel. Das Kind plant verwegene Taten, und führt sie in Symbolen aus, und hat das volle Gefühl seines Tuns und des Gelingens, das Gefühl der Kraft und des Stolzes, obgleich, was es äußerlich geleistet hat, dazu wenig Anlaß gibt. Es hat eben innerlich mehr geleistet, nämlich alles das, was seine Phantasie zu den Symbolen hinzugefügt hat.

Und endlich die dritte Möglichkeit: Diese liegt vor in jener ästhetischen Nachahmung.

In der Natur dieser Nachahmung vor allem liegt es, daß sie hinzielt auf die Selbstbetätigung. Sie hat im instinktiven Drang der Selbstbetätigung ihren letzten Grund.

Zugleich aber liegt es in der Natur des Triebes zu solcher Nachahmung, daß in ihr das Streben nach Selbstbetätigung sich befriedigen kann in der Wahrnehmung eben der Bewegung, die das Nachahmungsstreben auslöst.

Und da es so ist, so bedarf dies Streben keiner weiteren Befriedigung. Es bedarf insbesondere nicht mehr der Befriedigung durch die im eigenen Körper geschehenden peripherischen Erlebnisse. Die Betrachtung der gesehenen Bewegung weckt die Tendenz der entsprechenden Selbstbetätigung, der entsprechenden d. h. derjenigen, die an die Ausführung einer solchen Bewegung bei mir gebunden wäre. Und diese Tendenz verwirklicht sich zugleich in dieser Betrachtung.

Dies tut sie umso sicherer, je mehr ich in der Betrachtung ganz aufgehe. Dies »Aufgehen« macht jene Tendenz frei oder beseitigt in mir die Hindernisse ihrer Verwirklichung. Jede »Tendenz«

Digitized by Google

aber verwirklicht sich, wenn die Hindernisse ihrer Verwirklichung beseitigt sind, wenn, positiv gesagt, die Tendenz frei, d. h. sich selbst überlassen bleibt. Dies ist eben der Sinn der »Tendenz«.

Dazu ist doch noch folgendes hinzuzufügen. In der Wahrnehmung der fremden Bewegung, sage ich, wird die Tendenz der »entsprechenden« Selbstbetätigung geweckt und befriedigt. Und darum bedarf es der Befriedigung durch die peripherischen Erlebnisse nicht mehr.

Damit sind, wie man sieht, zwei mögliche Wege der Befriedigung jener Tendenz einander gegenübergestellt, der Weg der rein innerlichen, kurz gesagt der »immanent« psychischen Befriedigung einerseits, und der durch die körperlichen Erlebnisse hindurchgehende Weg andrerseits. Die letztere Weise der Befriedigung können wir als die motorische bezeichnen.

Diese motorische Befriedigung nun geschieht nicht, soweit die immanente nicht nur geschieht, sondern zugleich eine vollkommene und vollkommen ungehemmte ist. Umgekehrt, sie geschieht oder wird erstrebt, in dem Maße als die immanente gehemmt ist. Die Bewegung geht den motorischen Weg, wenn sie nicht ohne Hemmung rein psychisch sich vollziehen kann. Die Spannung entlädt sich nach dem Körper zu, wenn sie nicht psychisch sich völlig frei entladen kann.

Hiermit ist eine allerallgemeinste psychische Tatsache bezeichnet: Motorische Vorgänge sind ein Ausweg, den die psychische Bewegung nimmt, wenn sie nicht frei in sich selbst sich vollenden, d. h. so ablaufen und den Erfolg haben kann, auf den sie ihrer Natur nach abzielt. So entsteht das Handeln.

Es bestehen aber in unserem Falle, d. h. bei der ästhetischen Nachahmung gesehener Bewegungen drei Möglichkeiten, wie, in der Konkurrenz jener beiden Entladungswege, die Entladung zugleich auf dem motorischen Wege sich vollziehen kann. Einmal: Es ist in einem Individuum seiner Natur zufolge ein Überschuß des Tätigkeitstriebes. Oder zweitens: Das Individuum ist spezifisch motorisch angelegt. Es ist in ihm der motorische Weg ein besonders gangbarer. Diese beiden Möglichkeiten nun interessieren uns hier nicht weiter. Dagegen interessiert uns die dritte Möglichkeit:

Indem ich in der Wahrnehmung und Betrachtung der fremden Bewegung die innere Tätigkeit oder die Selbstbetätigung, die darin

Digitized by Google

liegt, erlebe, erlebe ich zugleich die »Arbeit«, die damit geleistet, d. h. die Hemmungen, die dabei überwunden werden. Ich erlebe sie als Hemmungen meiner Selbstbetätigung oder der inneren Befriedigung des Strebens nach der Selbstbetätigung. Und damit ist nun ein Grund gegeben für den motorischen Ausweg.

Hier denke ich zunächst an folgende Tatsache: Sehe ich eine Bewegung eines Andern auf Hemmungen stoßen, sehe ich ihn sich abmühen, dann vor allem bin ich in Versuchung, meinerseits eigene Bewegungen auszuführen. Ich verspüre den Trieb, durch eigene körperliche Anstrengungen sozusagen nachzuhelfen.

Nun leistet aber jede Tätigkeit Arbeit. Bei jeder Tätigkeit gibt es zu überwindende Hemmungen. Und andererseits liegt in jeder gesehenen Bewegung für mich mehr oder weniger Tätigkeit. Es ist also durch jede Bewegung, die ich sehe, ein Anlaß gegeben zum »Nachhelfen«. Da ich immerhin die Bewegung sich vollziehen sehe, also mein Tätigkeitstrieb innerlich sich befriedigt, so ist dieser Anlaß kein Grund zur eigenen Ausführung der Bewegung. Aber er ist ein Grund zu einem Bewegungsansatz, zu einer Spannung der Muskeln, nämlich zu der Spannung, wie sie zur eigenen Überwindung des Hemmnisses erforderlich wäre.

Hier nun sind wir angelangt bei den Muskelspannungen, auf die man bei der rein inneren Nachahmung so viel Gewicht gelegt hat. In der Tat werden bei Betrachtung von Bewegungen Anderer, und zwar in dem Maße, als ich ihnen betrachtend hingegeben bin, und zugleich in dem Maße als darin »Arbeit« liegt, solche Spannungen in meinen Muskeln nie fehlen. Sie werden eintreten aus dem bezeichneten Grunde. Dabei sind unter den »Bewegungen« nicht nur die jetzt vor meinen Augen sich vollziehenden Bewegungen, sondern auch die Stellungen und Haltungen verstanden. Und hinzugefügt kann werden, daß solche Spannungen nicht nur bei Betrachtung von Bewegungen eines menschlichen Körpers, sondern ebensowohl bei Betrachtung sonstiger Bewegungen, und weiterhin bei Betrachtung aller möglichen Formen, insbesondere etwa architektonischer Formen, sich einstellen oder einstellen können.

Was nun bedeuten diese Spannungen oder, allgemeiner gesagt, diese Organempfindungen, für die Einfühlung? Welche Bedeutung haben sie für den ästhetischen Genuß, der nichts ist als Genuß des eingefühlten Selbst, d. h. der eingefühlten Selbstbetätigung?

Digitized by Google

Meine Antwort auf diese Frage lautet: Sie haben dafür ganz und gar keine Bedeutung. Um im folgenden für die hier in Rede stehenden Spannungen einen kurzen Namen zu haben, bezeichne ich sie als induzierte Spannungen. »Induzierte Spannungen« sind also solche, die in der ästhetischen Betrachtung eines Objektes und auf Grund dieser Betrachtung sich ergeben.

Die Theorie, die solchen Spannungsempfindungen eine ästhetische Bedeutung beimißt, kann dreierlei meinen.

Die erste Möglichkeit ist diese: Man begeht die unglückseligste Verwechslung, die einem Psychologen begegnen kann, nämlich die Verwechslung dieser Spannungsempfindungen mit dem Gefühl der Tätigkeit, dem Gefühl des Strebens, des sich Bemühens, der Anstrengung oder »Anspannung« des Willens, des Widerstandes oder Standhaltens, des Kraftaufwandes, endlich des Gelingens oder der Befriedigung des Strebens. Man verwechselt das Empfindungserlebnis der Spannung in den Muskeln, d. h. den eigentümlichen, nicht näher beschreibbaren, in den Muskeln lokalisierten Empfindungsinhalt, — den wir als »Spannung« zu bezeichnen pflegen, weil derselbe einem Wollen oder einer Willensanspannung sein Dasein zu verdanken und demgemäß von einem Gefühl der Spannung: nämlich der Anspannung des Wollens begleitet zu sein pflegt, — mit diesem Gefühl. Man unterliegt der Begriffsverwirrung, welcher derjenige unterliegen würde, der den Durst nach Rache mit einem frischen Trunk löschen, oder der die Wärme der Anteilnahme nach Celsius bestimmen wollte. Man redet in allem Ernst von einem körperlichen »Kraftsinn« u. dgl.

Die zweite Möglichkeit ist die: Man begeht jene Verwechslung nicht, sondern scheidet das Gefühl der Tätigkeit von den körperlichen Empfindungsinhalten, hält aber jene »induzierten« Spannungsempfindungen für eine besonders erfreuliche Sache, und meint, die Lust, die mir daraus entstehe, sei entweder mit der Lust an dem schönen Objekte identisch, oder sie trage doch dazu Erkleckliches bei.

Die dritte Anschauung endlich begeht eine womöglich noch üblere Verwechslung als die erste. Sie läßt die Lust an dem schönen Objekte nicht auf den fraglichen Organempfindungen beruhen, sondern dadurch ganz oder teilweise konstituiert sein. Der ästhetische Genuß, so ist die Meinung, besteht ganz oder teilweise im Haben von Organempfindungen; die Lust am ästhetischen

Digitized by Google

Objekte ist ganz oder teilweise ein Komplex von solchen Empfindungen.

Hier darf ich wohl hinzufügen: Diese dritte Meinung hat im Grunde niemand. Aber sie liegt in mancherlei Wendungen, wenn man diese im vollen Ernste nimmt. Man scheidet eben nicht genügend scharf die beiden Möglichkeiten, daß die Freude am ästhetischen Objekt ganz oder teilweise Freude sei — nicht am ästhetischen Objekt, sondern an meinen Organempfindungen, und die andere, daß die Organempfindungen, oder genauer ihre Inhalte, einen Bestandteil dieser Freude ausmachen, oder als Bestandteil in dieselbe »eingehen«.

Was nun die erste dieser drei Anschauungen betrifft, so habe ich dagegen mehrfach mich gewendet. Ich verweise insbesondere auf meine Schrift über »Selbstbewußtsein, Empfindung und Gefühl« 1901, und auf den ersten der Aufsätze, die ich in der Zeitschrift für Psychologie usw. unter dem Titel »Einige psychologische Streitpunkte« veröffentlicht habe.

Hier bemerke ich dazu zunächst, daß mein Bewußtsein jener Identifikation von Organempfindungen und Gefühlen der Tätigkeit, des Strebens, der Kraft usw. aufs Bestimmteste widerspricht. Ich finde, wenn ich eine Bewegung will und vollbringe, mich strebend nach den Empfindungen, in welchen für mich die Bewegung besteht, also nach den Spannungsempfindungen, finde mich bemüht um dieselben, befriedigt durch dieselben, kurz finde mich und mein Tätigkeitsgefühl ihnen gegenüber, finde die peripherischen Erlebnisse als Objekt, worauf das Gefühl bezogen ist. Ich finde mit einem Worte diese beiden Gattungen von Erlebnissen unmittelbar gesondert und qualitativ geschieden. Ich verstehe darum jene Identifikation nur bei einer Psychologie, die bei Aussagen über Bewußtseinserlebnisse — vielleicht allerlei zu Rate zieht, nur die Bewußtseinserlebnisse, um die es sich handelt, grundsätzlich vernachlässigt.

Was die zweite Meinung angeht, so bemerke ich, daß Spannungsempfindungen, wie kinästhetische Empfindungen überhaupt, wenn ich absehe von dem begleitenden Gefühl des Strebens, der Bemühung, des Gelingens, die gleichgültigste Sache von der Welt sind. Sie sind für mich Gegenstand eines Interesses nur, wenn sie allzu stark sind. Und dann sind sie unangenehm.

Die dritte Meinung bedarf keiner ernsthaften Widerlegung.

Digitized by Google

Bestände meine Lust in Organempfindungen, so müßte auch die Unlust in solchen bestehen. Ich fühle aber in dem bezeichneten Falle Unlust »an« Organempfindungen. Und dabei ist wiederum für mich die Unlust von den Organempfindungen aufs deutlichste unterschieden. Es kann aber niemand meinen, es gäbe hinsichtlich der Unlust die zwei Möglichkeiten, die eine, daß sie in Organempfindungen bestehe, die andere, daß sie diesen »gegenüber« gefühlt werde.

Im übrigen habe ich den sämtlichen drei oben unterschiedenen Meinungen gegenüber zu bemerken, daß ich, wie schon aus oben gesagtem sich ergibt, in der ästhetischen Nachahmung von Spannungen, und von Organempfindungen überhaupt, um so weniger weiß, je mehr ich dem ästhetischen Objekt betrachtend hingegeben bin. All dergleichen verschwindet für mein Bewußtsein völlig. Ich bin dieser Sphäre meines Erlebens ganz und gar entrückt.

Und so ist es nicht nur, sondern so muß es sein. Organempfindungen sind gegenständliche Erlebnisse, und diese konkurrieren notwendig mit anderen gegenständlichen Erlebnissen. Und dies heißt beispielsweise, daß die Empfindungen von Zuständlichkeiten meines Körpers meinem Bewußtsein entschwinden müssen, in dem Maße als ich dem ästhetischen Objekt — dem ja doch nun einmal die Zuständlichkeiten meines Körpers nicht angehören — betrachtend hingegeben bin.

Diese Abwendung des Bewußtseins von den Zuständlichkeiten meines Körpers schließt aber sowohl aus, daß die Empfindung derselben mit dem Gefühl der Tätigkeit, das ich in der ästhetischen Betrachtung gewinne, identisch, als daß die Freude, die ich angesichts des ästhetischen Objektes fühle, in Wahrheit, sei es ganz, sei es teilweise, Freude an diesen körperlichen Zuständlichkeiten sei, als auch endlich, daß meine Freude am ästhetischen Objekte in der Empfindung dieser Zuständlichkeiten ganz oder teilweise bestehe.

Weiter bemerke ich — gegen die erste und die zweite jener drei sonderbaren Meinungen — daß Schönheit eines Objektes allemal Schönheit dieses Objektes ist, und niemals Annehmlichkeit von irgend etwas, das nicht dies schöne Objekt ist oder ihm zugehört. Dies heißt insbesondere: Es ist unmöglich, daß Lust an Zuständlichkeiten meines Körpers, dieses von dem betrachteten Objekte verschiedenen, vielleicht räumlich von ihm weit entfernten

Digitized by Google

Dinges, von mir gefühlt werde als Lust an diesem Objekte. Lust »an« Körperzuständlichkeiten ist Lust, die ich fühle, indem ich auf die Körperzuständlichkeiten achte. Etwas ist mir lustvoll, dies heißt gar nichts anderes als: Ich habe ein Lustgefühl, indem ich innerlich ihm zugewendet bin. Lust aber, die ich fühle, indem ich auf meine körperlichen Zuständlichkeiten, oder die Vorgänge in meinen Organen, achte, kann nicht — weder ganz noch teilweise — identisch sein mit Lust, die ich fühle, indem ich auf die Vorgänge in meinen Organen nicht achte, sondern mit meiner ganzen Aufmerksamkeit dem ästhetischen Objekte zugewendet bin. Kurz, A kann nicht $=$ non A sein. So verhält es sich, mag man nun die Empfindungen der körperlichen Vorgänge mit dem Gefühl der Tätigkeit identifizieren, oder diese Identifikation unterlassen.

Zu allerletzt aber verweise ich — wiederum gegen alle drei Meinungen — auf jedermann bekannte oder von jedermann leicht verifizierbare Tatsachen.

Ich betrachte ein Gemälde erst in einer unbequemen, dann in einer bequemen Stellung. Die Verschiedenheit der Stellungen ist für mein Bewußtsein eine Verschiedenheit von Organempfindungen.

Dabei bestehen die beiden Möglichkeiten. Ich bin in die Betrachtung des Gemäldes so versenkt, daß mir die Bequemlichkeit oder Unbequemlichkeit meiner Stellung nicht zum Bewußtsein kommt. Dann haben jene Organempfindungen für meinen ästhetischen Genuß keinerlei Bedeutung.

Oder aber es gelingt mir nicht, die Annehmlichkeit oder Unannehmlichkeit meiner Stellung völlig auszuschalten. Dann erleichtert mir die bequeme Stellung meinen Genuß, während die unbequeme ihn mir erschwert. Aber auch hier bin ich keinen Moment in Versuchung, die Lust bezw. die Unlust an meinen Organempfindungen der Schönheit des Objektes zuzurechnen bezw. sie davon in Abzug zu bringen. Sondern nichts ist mir klarer, als daß diese beiden Tatsachen, Schönheit des Gemäldes und Annehmlichkeit oder Unannehmlichkeit von Körperempfindungen, gar nichts miteinander zu tun haben. Ich setze die unangenehmen Organempfindungen so wenig auf Rechnung des ästhetischen Wertes des Objektes, als ich die Wärme oder Kälte in dem Raum, in welchem das Gemälde hängt, oder meinen Hunger oder meinen Durst, oder meinen Zahnschmerz, auf Rechnung desselben setze.

Diesen Tatsachen gegenüber gibt es nur noch eine mögliche

Digitized by Google

Gegenbemerkung. Man erinnert daran, daß die hier eigentlich in Rede stehenden Organempfindungen »induzierte« seien.

Aber was heißt nun dies? Was heißt es für mein Bewußtsein? Denn um einen Bewußtseinstatbestand handelt es sich hier. Für mein Bewußtsein sollen die »induzierten« Spannungen, oder soll die angebliche Lust an diesen Spannungen zum ästhetischen Objekt gehören, oder einen Bestandteil am Genuß desselben ausmachen, während von sonstigen Spannungen, z. B. den aus meiner bequemen oder unbequemen Stellung bei Betrachtung eines ästhetischen Objektes, nichts dergleichen gilt. Es muß also für mein Bewußtsein jenen Spannungen etwas Eigenartiges anhaften, das bei diesen fehlt. Worin nun besteht dies? Was, genauer gesagt, fügt sich für mein Bewußtsein zwischen das betrachtete Objekt und die »induzierten« Spannungen ein, das diese Spannungen als aus dem Objekt und seiner Betrachtung herstammend erscheinen lassen kann.

Auf diese Frage nun kennen wir die Antwort. Die Spannungen, die sich aus der bequemen oder unbequemen Stellung ergeben, sind, wie beschaffen sie auch sein mögen, nur einfach da. Die »induzierten« Spannungen dagegen gehen hervor aus dem fühlbaren Streben, sich Bemühen, Gelingen des Strebens, kurz aus der von mir gefühlten inneren Tätigkeit. Und diese Tätigkeit wiederum fühle ich in der Betrachtung des ästhetischen Objektes, und finde sie an das ästhetische Objekt unmittelbar gebunden. Abgesehen von dieser meiner inneren Tätigkeit wären auch diese induzierten Spannungen eben — Spannungen, durchaus gleichartig den aus meiner zufälligen Stellung sich ergebenden, und demgemäß, wie diese, etwas absolut jenseits des ästhetischen Genusses Stehendes.

Also ist dasjenige, was von den Spannungen ästhetisch in Betracht kommt, eben jenes Tätigkeitsgefühl. Mit anderen Worten: Die ganze Berufung auf die Spannungen ist ein Mißverständnis. Man meint, indem man von ihnen redet, etwas völlig Anderes. Man meint die — Einfühlung. »Einfühlen« aber heißt — nicht etwas in seinem Körper empfinden, sondern etwas, nämlich sich selbst, in dem ästhetischen Objekte fühlen.

Ich setzte bisher voraus, der Gegenstand der ästhetischen Betrachtung sei eine menschliche Bewegung, Stellung, Haltung. Gleicher Art, wie hier, ist aber die Einfühlung auch in anderen Fällen,

z. B. bei der Betrachtung architektonischer Formen. Ich fühle in der Betrachtung einer weiten Halle eine innere »Ausweitung«, es wird mir »weit« ums Herz; ich habe dies eigentümliche Selbstgefühl. Damit verbinden sich Muskelspannungen, vielleicht solche, durch welche der Brustumfang weiter wird. Diese existieren freilich für mein Bewußtsein nicht, solange meine Aufmerksamkeit auf die weite Halle gerichtet ist. Aber dies hindert vielleicht einen Ästhetiker nicht, das Gefühl der inneren Ausweitung mit dieser Empfindung der den Körper ausweitenden Muskelspannungen zu verwechseln. Auch hier, wie bei dem Durst nach Wasser und dem Durst nach Rache, und in noch sehr vielen anderen Fällen, verwendet ja der Sprachgebrauch — aus guten Gründen — gleiche Ausdrücke.

Aber dies Alles sind eben Verwechslungen. In Wahrheit sind die Empfindungen meines eigenen körperlichen Zustandes in der ästhetischen Betrachtung nur da, um für mich ganz und gar nicht da zu sein.

Aber vielleicht haben für den ästhetischen Genuß Organempfindungen, die ich als vom Objekt der Betrachtung erlebt vorstelle, Bedeutung. Dies muß ich nicht minder leugnen. Sehe ich in einer plastischen Darstellung einen Menschen sich aufrichten, so existieren für meine ästhetische Betrachtung die Organempfindungen, die ein wirklicher Mensch haben würde, wenn er so sich aufrichtete, ebenso wenig wie meine eigenen Organempfindungen. Was ich der plastischen Gestalt unmittelbar ansehe, das ist ihr Wollen, die Kraft, der Stolz. Nur dies liegt für die Betrachtung unmittelbar in dem Betrachteten. Und zum ästhetischen Objekt gehört nun einmal nur, was in dem Betrachteten unmittelbar liegt. Daß bei einem solchen Menschen, wenn er ein wirklicher Mensch wäre, auch die Organempfindungen unweigerlich sich einstellen würden, ist eine Zutat meiner Reflexion.

Im übrigen sind, wie schon gesagt, solche Organempfindungen schlechterdings uninteressant, wenn sie nicht etwa peinigend sind. Und in diesem letzteren Falle kann auch es geschehen, daß ich von ihnen ein Bewußtsein habe. Nur ist es dann mit der reinen ästhetischen Betrachtung zu Ende.

Sehe ich etwa eine Tänzerin auf den Zehenspitzen tanzen, dann drängt sich mir die Vorstellung der unangenehmen Empfindung,

Digitized by Google

die sie haben muß, auf. Damit bin ich aber aus der ästhetischen Betrachtung herausgeschleudert. Nicht wegen der Unannehmlichkeit der Empfindung, sondern wegen der Empfindung. Auch Kummer ist unangenehm, aber der Kummer, den ich einer Gestalt ansehe, hebt die ästhetische Betrachtung nicht auf. Dieser ist eben eingefühlt.

Auch der als hungrig Dargestellte ist nicht als hungrig dargestellt; sondern dargestellt ist nur die Weise, wie ihm zu Mute ist. Nur dieses affektive Moment erlebe ich in der ästhetischen Betrachtung mit. Daß bei einer solchen Weise, wie einem Menschen zu Mute ist, Hunger der Anlaß zu sein pflegt, ist eine verstandesmäßige Interpretation.

Kurz, Organempfindungen, welcher Art sie auch sein mögen, gehen in die ästhetische Betrachtung und den ästhetischen Genuß in keiner Weise ein. Es gehört zum Wesen der ästhetischen Betrachtung, sie schlechterdings auszuscheiden.

Und es gehört zur wissenschaftlichen Ästhetik, und ist Bedingung ihrer gesunden Entwicklung, daß sie von der Organempfindungskrankheit nun allmählich sich wiederum erhole.

Digitized by Google

Differenztöne und Konsonanz.

Von

Felix Krueger.

(Mit 2 Figuren.)

Literatur.

1. H. Helmholtz, Die Lehre von den Tonempfindungen als physiol. Grundlage für die Theorie der Musik. 1862. 5. Ausg. 1896.
2. W. Wundt, Grundzüge der physiol. Psychologie. 2 Bde. 1876. 4. Aufl. 1893. (S. Nr. 51).
3. W. Preyer, Die Theorie der musikal. Konsonanz. Sitzber. d. Jenaisch. Ges. f. Med. u. Naturw. 1878.
4. ——, Über Kombinationstöne. Ebenda.
5. ——, Akustische Untersuchungen. Samml. physiol. Abhandl. II, 4. Jena 1879.
6. V. Hensen, Physiologie des Gehörs. Hermanns Handb. d. Physiol. III, 2. 1880.
7. Th. Lipps, Grundtatsachen des Seelenlebens. Bonn 1883.
8. ——, Psychologische Studien. (II. Das Wesen der musikal. Harmonie und Disharmonie.) Heidelberg 1885.
9. ——, Der Begriff der Verschmelzung und damit Zusammenhängendes in Stumpfs »Tonpsychologie«. Bd. II. Philos. Monatshefte Bd. 28. 1892.
10. ——, Tonverwandtschaft und Tonverschmelzung. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane. Bd. 19. 1899.
11. ——, Zu den »Gestaltqualitäten«. Ebenda Bd. 22. 1900.
12. ——, Zur Theorie der Melodie. Ebenda Bd. 27. 1901.
13. C. Stumpf, Tonpsychologie. Bd. I. 1883; Bd. II. 1890.
14. ——, Lieder der Bellakula-Indianer. Vierteljahrschr. f. Musikwissensch. Jahrg. II. 1886.
15. ——, Bericht über: A. J. Ellis, On the musical scales of various nations. Ebenda.
16. ——, Phonographierte Indianermelodien. Ebenda Jahrg. VIII. 1892.
17. ——, Konsonanz und Dissonanz. Beitr. z. Akustik u. Musikwissensch. Heft 1. 1898.
18. ——, Neueres über Tonverschmelzung. Ebenda Heft 2. 1898.
19. —— und M. Meyer, Maßbestimmungen über die Reinheit konsonanter Intervalle. Ebenda.

Digitized by Google

20. C. Stumpf, Die Unmusikalischen und die Tonverschmelzung. Zeitschr. f. Psych. 17. 1898.
21. ——, Tonsystem und Musik der Siamesen. Beitr. z. Akustik u. Musikwissensch. Heft 3. 1901.
22. ——, Über das Erkennen von Intervallen und Akkorden bei sehr verkürzter Klangdauer. Zeitschr. f. Psych. 27. 1901.
23. R. Natorp, Referat über: Stumpf, Tonpsychologie. Bd. II. Götting. gel. Anz. 1891. Bd. II.
24. E. Mach, Zur Geschichte der Akustik. 1892; abgedr. in Popul.-wissensch. Vorles. 2. Aufl. 1897.
25. O. Külpe, Referat über: H. Cornelius, Verschmelzung und Analyse. Zeitschr. f. Psych. 5. 1893.
26. H. Cornelius, Psychologie als Erfahrungswissenschaft. Leipzig 1897.
27. ——, Über »Gestaltqualitäten«. Zeitschr. f. Psych. 22. 1899.
28. M. Meyer, Über die Rauhigkeit tiefer Töne. Zeitschr. f. Psych. 13. 1897.
——, vgl. oben Nr. 19.
29. ——, Zur Theorie des Hörens. Pflüger, Arch. f. d. ges. Physiol. 78. 1899.
30. ——, Contributions to a psychological theory of music. The university of Missouri studies. I, 1. 1901.
31. A. Faist, Versuche über Tonverschmelzung. Zeitschr. f. Psych. 15. 1897.
32. A. Meinong und St. Witasek, Zur experimentellen Bestimmung der Verschmelzungsgrade. Ebenda.
33. K. Ewald, Zur Physiologie des Labyrinths. VI. Mitteil. Eine neue Hörtheorie. Pflüger, Arch. f. d. ges. Physiol. 76. 1899.
34. E. Buch, Über die Verschmelzung von Empfindungen, besonders bei Klangeindrücken. Wundt, Philos. Studien. 15. 1899.
35. A. J. Polak, Über Zeiteinheit in Bezug auf Konsonanz, Harmonie und Tonalität. Leipzig 1900.
36. F. Krueger, Beobachtungen an Zweiklängen. Wundt, Philos. Studien. 16. 1900.
37. ——, Über Konsonanz und Dissonanz. IV. congrès internat. de Psychologie. Paris 1900. (Compte rendu 1901.)
38. ——, Zur Theorie der Kombinationstöne. Wundt, Philos. Studien. 17. 1901.
39. ——, Bericht über: Stumpf, Tonsystem und Musik der Siamesen (s. Nr. 21). Zeitschrift f. Psych. 27. 1901.
40. R. Hohenemser, Zur Theorie der Tonbeziehungen. Ebenda 26. 1901.
41. J. C. Fillmore, Indianergesänge. Beitr. z. Akustik u. Musikwissensch. 3. Heft. 1901.
42. K. L. Schaefer und O. Abraham, Studien über Unterbrechungstöne. 1901. II. Mitteilung. Pflüger, Arch. f. d. ges. Physiol. 85.
43. ——, Dasselbe. III. Mitteilung. Ebenda. 88.
44. F. Lindig, Über den Einfluß der Phasen auf die Klangfarbe. Kieler Diss. 1902.

Nachtrag.

45. O. Külpe, Grundriß der Psychologie. Leipzig 1893.
46. R. Hennig, Die Charakteristik der Tonarten. Berlin 1897.
47. M. Meyer, Über Tonverschmelzung und die Theorie der Konsonanz. Zeitschr. f. Psych. 17. 1898.
48. ——, Nachtrag zu meiner Abhandlung: (s. Nr. 47). Ebenda. 18. 1898.

Digitized by Google

49. C. Stumpf, Erwiderung [auf Nr. 48]. Ebenda.
50. F. Krueger, Das Unterscheidende der Konsonanz und Dissonanz. Münch. med. Wochenschr. 1892 (auch in: Sitzber. d. Physiol. Vereins Kiel 1901/2).
51. W. Wundt, Grundzüge (s. Nr. 2). Bd. II. 5. Aufl. 1902.
52. V. Hensen, Die Fortschritte in einigen Teilen der Physiologie des Gehörs. Ergebnisse d. Physiol. I. Jahrg. Nr. XX. Wiesbaden 1902.

Einleitung.

Vorläufige Fragestellung.

Konsonanz und Dissonanz sind in erster Linie psychologische Begriffe.

Unabhängig von aller physikalischen und physiologischen Theorie bezeichnen wir mit diesen Ausdrücken bestimmte Tatsachen des Bewußtseins, deutlich charakterisierte und unterscheidbare Wahrnehmungserlebnisse, spezieller: Eigenschaften und Unterschiede von Gehörseindrücken, die wir jedem Normalhörenden unmittelbar aufzeigen können. Die psychologische Aufgabe ist, diese Tatsachen erschöpfend und möglichst einfach zu beschreiben; worin die Forderung eingeschlossen ist, sie in den Zusammenhang der übrigen Bewußtseinserscheinungen möglichst vollständig einzuordnen.

Jahrhunderte hindurch begnügte sich die Wissenschaft mit dem Hinweis auf die immer genauer erkannten Maß- und Zahlenverhältnisse der tönenden Körper. Heute glaubt niemand mehr, das Konsonanzproblem mit den Mitteln der Physik lösen zu können. Die physikalische Akustik kennt nur materielle Bewegungen verschiedener Größe und Geschwindigkeit; selbst wenn die mathematisch-mechanische Theorie der Klangwellen vollendet wäre: die Physik als solche hat nichts zu tun mit den Bewußtseinserscheinungen der Konsonanz und Dissonanz und deren unterscheidenden Merkmalen.

Dagegen ist das Konsonanzproblem (wie alle psychologischen Probleme zugleich ein physiologisches. Die Lehre von den Gehirn- und Nervenfunktionen hat gewiss die Aufgabe, die Phänomene der Konsonanz in den Zusammenhang ihrer Tatsachen und Gesetze zu begreifen. An die Lösung dieser Aufgabe ist jedoch nicht zu denken, solange nicht wenigstens die Elementarvorgänge, die der Wahrnehmung eines einzelnen Tones entsprechen,

völlig klargestellt sind. Wirken zwei oder mehr einfache Tonbewegungen gleichzeitig auf das Gehörorgan, so treten Kombinationserscheinungen auf, für deren physiologische Deutung z. T. unerläßliche Vorarbeiten der mathematischen Physik und der Histologie noch fehlen (vgl. Nr. **38** des Literaturverzeichnisses, S. 303, 305).

Die physiologische Theorie des Hörens überhaupt ist gerade durch die Bekanntschaft mit den Kombinationstönen und einigen verwandten Tatsachen neuerdings in hochgradige Verwirrung geraten. Und erst die voraussetzungslose, psychologische Feststellung dessen, was beim Zusammenklange mehrerer Töne wirklich gehört wird, läßt gegenwärtig eine Ausgleichung der zahlreichen physiologischen Meinungsverschiedenheiten erhoffen. Mit den Methoden der experimentellen Psychologie hat sich eine wesentliche Vereinfachung des Tatsachenmaterials erreichen lassen, das der Erklärung harrt; folgenreiche und einander widerstreitende Hypothesen neuerer Physiologen erweisen sich auf diesem Wege jetzt als überflüssig oder geradezu als tatsachenwidrig; die physiologische Akustik wird sich in Zukunft manchen Umweg ersparen, wenn sie die gesicherten Ergebnisse der psychologischen Beobachtung mehr als bisher beachtet. Ein physiologisches Begreifen der Konsonanz und Dissonanz setzt nicht nur die Erklärung der physiologischen Elementarvorgänge voraus, sondern gleichzeitig die psychologische Kenntnis alles dessen, was bei der Wahrnehmung von Konsonanzen oder Dissonanzen jeweils »subjektiv« erlebt wird. Diese (regelmäßigen) Erlebnisse aber sind so mannigfaltig und kompliziert, daß sie zur Zeit noch keineswegs zureichend zergliedert und beschrieben sind.

Die bisher vorliegenden spärlichen Versuche einer physiologischen Erklärung der Konsonanz müssen als verfrüht gelten. Ewald (**33**, 160f.) gründet diesen Versuch unmittelbar auf eine neue Theorie des Hörens, der von Meyer, von mir und anderen in mehr als einer Hinsicht widersprochen wurde[1]). Auch wenn indessen diese Theorie der »Schallbilder« haltbar wäre, ergäbe sich aus ihr allein keineswegs, was Ewald »sehr einfach« als Nebenerfolg zu gewinnen glaubt, ein physiologisches Verständnis der Konsonanz und Dissonanz. Ewald setzt ohne physiologische Begründung oder Interpretation eine »psychi-

1) Meyer (**29**). Vgl. **38**, 288ff. Wundt **51**, 125, 135f. Hensen **52**, 891f.

Digitized by Google

sche Beurteilung« gewisser räumlicher Verhältnisse der schwingenden Basilarmembran voraus[1]). Den kombinierten Wellensystemen, die hier nach Ewalds Theorie durch alle Mehrklänge entstehen, soll der Hörende »entnehmen« können, »ob und in welchem Abstande sich Wellen des einen Systems mit Wellen des anderen vollständig decken oder sich decken würden, wenn beide Systeme über eine längere Membranstrecke fortgesetzt wären«. Unmusikalische besäßen die Fähigkeit jener Beurteilung nicht. Schon dieser Zusatz der Theorie weist darauf hin, was zahlreiche Tatsachen des Bewußtseins zur Gewißheit machen, daß die Physiologie der Konsonanz bei den Funktionen des peripherischen Gehörorgans nicht stehen bleiben kann, daß sie vielmehr die nervösen Zentren wird heranziehen müssen.

So verlegt denn auch Stumpf seine hypothetischen »Synergien«, die den Konsonanzbeziehungen physiologisch zu grunde lägen, ins Gehirn (s. **13** II, 152; **17**, 50). Aber er verzichtet naturgemäß auf jede nähere Bestimmung dieses Begriffs und stellt damit nur eine Frage an eine zukünftige Physiologie. Zu den Voraussetzungen dieser physiologischen Aufgabe gehört in erster Linie eine genaue Kenntnis der zu erklärenden Bewußtseinserscheinungen.

Mit Notwendigkeit ist der wissenschaftliche Streit um die Konsonanz neuerdings mehr und mehr auf das psychologische Gebiet übergegangen und wird zur Zeit fast ausschließlich von Psychologen geführt. Die Psychologie ist in dieser Frage dem Ziele eines voraussetzungslosen und zusammenhängenden Begreifens näher als die Physiologie. Zahlreiche Bewußtseinsvorgänge, deren physiologische Korrelate höchst komplex und noch ganz oder großenteils unbekannt sind, stellen, psychologisch betrachtet, einfache, letzte Tatsachen dar, von denen die psychologische Theorie ausgehen darf, ohne dogmatischen Vorurteilen Raum zu geben. Wichtige gesetzmäßige Zusammenhänge der Wahrnehmungserlebnisse mit höheren seelischen Funktionen, wie Erinnerung, Gefühl, Urteil, sind bereits einigermaßen sichergestellt. Die allgemeine Theorie der psychischen Relationen wurde haltbar angebaut. Trotzdem noch in neuester Zeit von hervorragend sachverständiger Seite eine gewisse Resignation laut wurde[2]), ist der Versuch einer psychologischen Theorie der Konsonanz und Dissonanz gegenwärtig nicht mehr aussichtslos.

Eine besondere Gefahr liegt für dieses, wie für jedes psycho-

---

1) Ähnlich Preyer (**5**, 59), dessen Hypothese zur Physiologie der Konsonanzwahrnehmung im Prinzipe der Ewaldschen verwandt ist; vgl. im folgenden Abschnitt C Kap. Ib.

2) Von seiten Stumpfs; vgl. im folgenden A III.

Digitized by Google

logische Unternehmen in der unfertigen, schwankenden und populär aufgeweichten Nomenklatur der allgemeinen Psychologie. Umso kritischer müssen alle vieldeutigen Ausdrücke geprüft werden. Empirisch unzureichend begründete oder gar nicht verifizierte Begriffe sind zurückzuweisen. Es gilt schlechterdings nur: Tatsachen genau und einfach zu beschreiben. Zu diesem Behufe haben wir die in Frage stehenden psychischen Erscheinungen sorgfältig bei uns und anderen zu beobachten, mit Hilfe der experimentellen Variation und Messung sie so weit wie möglich zu zergliedern, endlich: Tatsachen mit Tatsachen vergleichend zu verknüpfen, wobei die Einführung hypothetischer Mittelglieder nach Möglichkeit zu beschränken ist.

A. Gegenwärtiger Stand des Konsonanzproblems.

I. Die Erklärungen durch Obertöne.

Was Helmholtz in der soeben bezeichneten Richtung positiv geleistet hat, bildet noch immer den Ausgangspunkt der Erörterungen über unser Problem. Seine Anschauungen vom Wesen der Konsonanz und Dissonanz sind so bekannt, dass sie nicht von neuem dargestellt zu werden brauchen. Kurz gesagt, sind für Helmholtz die dissonanten Zusammenklänge dadurch charakterisiert, dass sie Obertöne enthalten, die miteinander unangenehme Schwebungen bilden. Die Konsonanzen sind ausgezeichnet durch das Fehlen dieser Schwebungen und durch das Zusammenfallen identischer Obertöne. Obgleich diese Lehre vielfach noch gegenwärtig ohne Einschränkung vorgetragen wird, finden sich doch ernste Bedenken gegen sie schon in der älteren, ja in der vor-Helmholtzischen Literatur. Schon dem 18. Jahrhundert waren die soeben erwähnten Erklärungsprinzipien bekannt (vgl. Mach **24**, 48); und lange bevor Helmholtz sie systematisch ausführte, wurden sie von verschiedenen Seiten bekämpft (Literatur bei Stumpf **17**, 1f. Anm.). Seither wurde die Theorie oft und gründlich kritisiert, am eingehendsten von Lipps (**7** u. **8**), Wundt (**2**) und Stumpf (**13** passim; **17**, 2ff.).

Was das Zusammenfallen gewisser Obertöne (miteinander oder mit einem Primärtone) angeht, so hat man vielfach mit Recht hervorgehoben, dass es einem konsonanten Zusammenklange

Digitized by Google

nicht anzuhören ist, ob den Klängen, die ihn bilden, irgend welche Partialtöne gemeinsam sind. Beim Oktavenzweiklang z. B. macht es psychologisch keinen Unterschied, ob da jeder Oberton des tieferen Klanges mit einem geradzahligen Partialtone des höheren zusammenfällt und dadurch verstärkt wird, oder ob der höhere Grundton vielleicht gar keine Obertöne mit sich führt, und jene Verstärkungen auf andere Weise objektiv erzeugt werden. Nur bei aufeinander folgenden Klängen kann das Moment der identischen Obertöne unmittelbar zur Geltung kommen.

Im Falle der Oktave einschließlich ihrer Oktavenerweiterungen, der Duodezime und vielleicht noch einiger anderer hervorragend einfacher Schwingungsverhältnisse wird dadurch unabhängig von jeder Analyse eine gewisse Verwandtschaft der einzelnen Gesamtklänge entstehen, wie sie Helmholtz als Ähnlichkeit der Totaleindrücke psychologisch einwandfrei beschrieben hat (1, 595). Das so bedingte Ähnlichkeitsbewußtsein wird freilich in der Regel frühzeitig durch andere Erfahrungen kompliziert — durch Erscheinungen an Zusammenklängen —, die mit identischen Obertönen nichts zu tun haben. Aber das hindert nicht, und noch weniger darf die auffallendere, mannigfaltiger und bestimmter abgestufte Ähnlichkeit der in der Tonreihe benachbarten Töne uns hindern, auch jene Verwandtschaft als Ähnlichkeit, in einer bestimmten Hinsicht, anzuerkennen. Gehört doch z. B. auf dem optischen Gebiete jede einfache Farbe, nach Sättigung und Farbenton, zwei verschiedenen qualitativen Ähnlichkeitsreihen an.

Man hat neuerdings versucht, die Helmholtzische Konsonanztheorie dadurch zu festigen und gleichzeitig zu vereinfachen, daß man das Prinzip der identischen Obertöne in den Mittelpunkt stellte, die Schwebungen dagegen nur als accessorischen, verstärkenden Faktor der Dissonanz gelten ließ. Allein, wie wir sahen, ist jenes Prinzip unzureichend, soweit Eigenschaften von Zusammenklängen in Frage stehen; es kann unmittelbar nur auf Klangfolgen Anwendung finden: hier aber darf, wie ich des Näheren zu zeigen gedenke, von Konsonanz höchstens in einem übertragenen Sinne des Wortes geredet werden (vgl. im folgenden B III u. D). Wer beim Nacheinander wie bei der Gleichzeitigkeit von Klängen die Qualitäten der Konsonanz und Dissonanz wahrzunehmen behauptet, der pflegt doch soviel zuzugeben, daß diese Qualitäten und ihre Unterschiede im ersten Falle erheblich undeutlicher, weniger aus-

Digitized by Google

geprägt seien. Die Erscheinungen der Konsonanz und Dissonanz sind ebenso ursprünglich, sind mannigfaltiger und reichen weiter als die durch gemeinsame Obertöne bedingte Verwandtschaft gewisser Klänge. Diese Klangverwandtschaft und die Konsonanz sind qualitativ verschiedene Tatsachen des Bewußtseins, die in ihrer ursprünglichen Form, als sinnliche Erlebnisse nichts miteinander zu tun haben, — so gewiß sie mittelbar, auf grund der Erfahrung mannigfache assoziative Verbindungen eingehen.

Wir brauchen an diesem, später noch mehrfach zu erörternden Punkte[1]) uns deshalb jetzt nicht länger aufzuhalten, weil durch neuere tonpsychologische Untersuchungen allen den Konsonanztheorien der Boden entzogen ist, die wesentlich und primär oder gar ausschließlich auf irgend welche Verhältnisse der Obertöne zurückgehen. Helmholtz hatte folgerichtig angenommen, daß bei obertonfreien Zusammenklängen die Unterschiede der Konsonanz und Dissonanz fortfielen; z. B. gäben »zwei gedackte Pfeifen, deren Intervall zwischen großer und kleiner Terz liegt, eine ganz ebenso gute Konsonanz, als wenn das Intervall genau einer kleinen Terz entspräche« (**1**, 329, 332, 337). Diese Angabe, die auf tüchtige Akustiker großen Eindruck gemacht hat, konnte ich experimentell niemals bestätigt finden, weder an gedackten Pfeifen noch an Stimmgabeln. Stumpf hat sie neuerdings genauer geprüft und widerlegt (**17**, 12 ff.; **19**, 131, 163). Durch umfassende Versuchsreihen Stumpfs und Meyers stellte sich heraus, daß im Zusammenklange wie im Nacheinander die Intervalle aus einfachen Tönen sogar feiner hinsichtlich ihrer Reinheit beurteilt werden als die obertonreichen.

Nun ist freilich das Intervallurteil von dem unmittelbaren Sinneseindruck der Konsonanz und Dissonanz wohl zu unterscheiden (vgl. im folgenden B II u. D). Helmholtz vernachlässigt im allgemeinen diesen psychologischen Unterschied; hier jedoch zieht er ihn heran, indem er zugibt, daß »ein geübtes musikalisches Ohr« ein stark verstimmtes Intervall aus einfachen Tönen möglicherweise »als fremd und ungewohnt erkennen, und es deshalb vielleicht für falsch erklären würde, aber«, fährt er fort, »der unmittelbare Eindruck auf das Ohr, der einfache sinnliche Wohlklang, abgesehen von aller musikalischen Gewohnheit, ist kein

1) Im folgenden B III; C III, 3 und 4.

Digitized by Google

schlechterer als der der reinen Intervalle« (1, 332). Dem gegenüber stellt Stumpf fest (17, 13), daß ein rein gestimmter Dreiklang aus einfachen Tönen, für sich allein zu Gehör gebracht, »ganz entzückend schön« klingt und »auch in Hinsicht des Gefühlswertes sehr bestimmt von dissonanten oder verstimmten Akkorden unterschieden« wird; beides kann ich — das letztere auch für Zweiklänge — nur bestätigen (vgl. **36** und im folgenden C III, 2a). Die Erinnerung an obertonreiche Klänge, die Helmholtz überall zu Hilfe rufen muß, erklärt diese Unterschiede der Gefühlswirkung nicht. Ein Erlebnis wird nicht dadurch angenehm oder unangenehm, daß es früher angenehme oder unangenehme Bestandteile mit sich führte, während die das Gefühl bestimmenden Teilinhalte jetzt gänzlich fehlen.

Übrigens ist es bekannt, daß auch die in der Musik gebräuchlichen Klänge vielfach die von der Obertontheorie geforderten Teiltöne nicht enthalten. Wären doch die tiefsten maßgebenden Partialtöne z. B. bei der kleinen Terz der 5. und 6., bei der kleinen Sexte der 5. und 8.[1]).

Helmholtz selbst legte das Hauptgewicht auf das andere Erklärungsprinzip der Konsonanz: auf die Schwebungen; derart, daß er seine Theorie gern als Theorie der Schwebungen bezeichnete. Allerdings leuchtet so viel ohne weiteres ein, daß der Fortfall der Schwebungen an sich keine befriedigende Erklärung der Konsonanz gewährt. Ferner gilt von den Schwebungen der Obertöne genau dasselbe, was soeben über die Unabhängigkeit der Konsonanz und Dissonanz von Obertönen überhaupt gesagt wurde. Dennoch scheint mir die gegen Helmholtz gerichtete Kritik hinsichtlich der Schwebungen neuerdings fast durchweg über das Ziel hinauszuschießen. Die Mehrzahl der Kritiker übersieht, daß Helmholtz, gestützt auf die Beobachtungen Scheiblers, auch die Differenztöne heranzieht, um die Erscheinungen der Kon-

---

1) Das Prinzip der identischen Obertöne ist in umfassendster Weise von Wundt ausgebaut und durch den Begriff der indirekten Klangverwandtschaft psychologisch vertieft worden (2). — Ich verzichte an dieser Stelle auf eine zusammenhängende Erörterung der Wundtschen Konsonanztheorie, weil soeben, nach Abschluß der vorliegenden Arbeit, eine neue, gänzlich umgearbeitete Darstellung dieser Theorie erschienen ist (**51**), worin meine früher veröffentlichten Ergebnisse (**36—38**) — fast durchweg im Sinne der gegenwärtigen Abhandlung — verwertet sind. Punkte der Übereinstimmung werden im folgenden mehrfach hervorzuheben sein.

Digitized by Google

sonanz und Dissonanz begreiflich zu machen; daß namentlich die Schwebungen der Differenztöne denselben Regeln gehorchen, wie die der Obertöne. Nur die Unzulänglichkeit des Beobachtungsmaterials und besonders gewisse Vorurteile über die Abhängigkeit der Differenztöne von Obertönen (vgl. **36**, 623; **38**, 219 ff.) verschlossen bisher die Einsicht in den weitreichenden Zusammenhang zwischen Differenztönen und Konsonanz — einen Zusammenhang, mit dem der dritte, systematische Teil dieser Untersuchung (C) sich vorzugsweise beschäftigen wird.

Im Vordergrunde der Diskussion über Konsonanz und Dissonanz stehen gegenwärtig zwei neuere Theorien, die weder Obertöne noch Differenztöne noch irgend welche anderen Nebenempfindungen zur Erklärung heranziehen: Stumpfs Verschmelzungslehre und die (ältere) Theorie der Schwingungsrhythmen von Lipps. Die neueste monographische Bearbeitung unseres Problems geht davon aus, daß ein Psychologe zur Zeit nur noch mit diesen beiden sich abzufinden habe[1]). Ich halte schon im Hinblick auf Helmholtz eine solche Beschränkung für verfrüht. Auch sind die theoretischen Ergebnisse von Preyer, Wundt, Külpe keineswegs ganz identisch mit den Helmholtzischen; Meyer weicht in beachtenswerter Weise von Stumpf wie von Lipps ab. Indessen Lipps und Stumpf haben am eingehendsten ihre gegensätzlichen Ansichten begründet und aufs bestimmteste die Erklärungsversuche ihrer Vorgänger zurückgewiesen. Lipps entwickelte aus einem einzigen Prinzipe eine streng in sich geschlossene psychologische Theorie der Konsonanz; indem ich zunächst diese Lehre kritisch erörtere, habe ich gleichzeitig zu einigen prinzipiellen Vorfragen Stellung zu nehmen.

II. Lipps' Rhythmentheorie[2]).

In scharfsinniger Polemik gegen Helmholtz und Wundt kommt Lipps zu dem Ergebnis, die Konsonanz oder Dissonanz zweier Töne könne nur erklärt werden aus den psychologischen Eigenschaften dieser Töne selbst. Was neben ihnen etwa im Bewußtsein vorzufinden sei, insonderheit: Obertöne, Schwebungen, Rauhigkeit, Erinnerung an früheres Zusammengegebensein in einem

1) Hohenemser (**40**) 61 f.
2) Vgl. besonders Nr. **8**, **7**, **10**.

Klange, alles dies sei für die Sache irrelevant, für die Erklärung unzureichend. Nun haben aber die bewußten Empfindungen der beiden einfachen Töne, so genau wir auch analysierend jede für sich betrachten mögen, für das Bewußtsein keinerlei Merkmale, wodurch der in Frage stehende Eindruck ihres konsonanten bezw. dissonanten Verhältnisses könnte begriffen werden.

Daher geht Lipps, wie er es in allen Fragen der Psychologie für nötig hält, von den Bewußtseinsinhalten zurück auf unbewußte Vorgänge ihrer Entstehung; von den Tonempfindungen zu den »psychischen Erregungen«, die, an sich unbewußt, den Empfindungen jederzeit »zu grunde lägen«. Diese unbewußten Erregungen sind zwar als solche in keiner Erfahrung gegeben, von ihren Eigenschaften und Verhältnissen können wir unmittelbar nichts wissen. Aber wir haben den Effekt, auf den sie ihrer Natur nach »abzielen«: den bewußten Empfindungsinhalt; auf grund der wirklich gegebenen Empfindungen und ihrer Beziehungen können wir jene unbewußten Erregungen so konstruieren, daß diese, bisher unbegriffenen Beziehungen — der Konsonanz, Dissonanz und aller ihrer Folgeerscheinungen — im Zusammenhange begreiflich werden. Eine solche Konstruktion hat Lipps bis ins einzelne entworfen und folgerichtig durchgeführt. Er meint den Boden der Erfahrung, der rein empirischen Tatsachenverknüpfung dabei nicht zu verlassen, weil er einmal, selbstverständlich, Erfahrungen des Konsonanzbewußtseins als das zu Erklärende immer im Auge behält, weiter aber deshalb, weil die Theorie auf empirischen Analogien beruht.

Sie geht aus von der physikalischen Tatsache, daß Töne objektiv aus periodischen Luftbewegungen bestehen. Sie stützt sich ferner auf die mathematisch-physiologische Hypothese von Ohm und Helmholtz, daß jede zusammengesetzte Klangwellenbewegung vom Ohre in ihre sinusförmigen Komponenten zerlegt werde. Sie ist endlich auf eine Anzahl psychologischer Analogien gegründet. Um diese zu verstehen, müssen wir zusehen, wie Lipps mit ihrer Hilfe die unbewußten Tonerregungen positiv bestimmt.

Jeder einzelnen Tonschwingung, so nimmt er an, entspricht psychisch ein gesonderter, wellenartig an- und abschwellender Vorgang. Wenn wir von der Mehrheit und Periodizität dieser Vorgänge nichts empfinden, wenn vielmehr die physikalische Schwingungsbewegung eine völlig einförmige, kontinuierlich ablaufende

Digitized by Google

Tonempfindung auslöst, so beweise das nur, daß jene unbewußten Erregungen auf dem Wege zur Bewußtwerdung mit einander verschmolzen seien. Hier beruft sich Lipps auf eine erste psychologische Analogie: in der Rauhigkeit, ja Diskontinuität der tiefsten Töne sei die diskrete Mehrheit der psychischen Elementarvorgänge noch unmittelbar und bewußt zu spüren. Des weiteren, und hierin besteht der Kern seiner Konsonanztheorie, setzt Lipps die Reihen der unbewußten Tonerregungen in Analogie zu dem bewußt wahrgenommenen Rhythmus periodischer Schalleindrücke oder Körperbewegungen. F. W. Opelt und G. Engel sind ihm darin vorangegangen (citiert bei Stumpf **17**, 23).

Neben eine Reihe qualitativ und intensiv gleicher, zeitlich gleich rasch aufeinander folgender Taktschläge trete eine zweite Reihe, die sich von der ersten nur dadurch unterscheide, daß die, unter sich wiederum gleichen, Zeitabstände hier größer sind als dort. Dann ist die Größe dieses Unterschiedes, das Verhältnis der beiden Schlaggeschwindigkeiten für den Eindruck des Hörers nicht gleichgiltig. Wird z. B. die eine Geschwindigkeit von der anderen um genau das Doppelte übertroffen, und nehmen wir noch an, daß der erste Schlag der neu hinzugekommenen Reihe mit einem Schlage der anderen zusammentreffe, so muß auch weiterhin jeder Schlag der langsamen Reihe mit einem solchen, und zwar mit jedem zweiten Schlage der schnelleren Reihe zusammenfallen: es ergibt sich das einfachste rhythmische Gebilde: eine Reihe gleichartiger Eindrücke, von denen jeder zweite verstärkt ist. Diesem rhythmischen Verlaufe analog verhalten sich nach der Rhythmentheorie die unbewußten periodischen Erregungen zweier im Oktavenverhältnis stehender Töne. Ist das zeitliche Verhältnis zweier Schlagfolgen komplizierter, etwa so, daß jedes dritte Glied der einen mit jedem zweiten der anderen zusammenfällt (Quinte), so wird auch der Eindruck weniger einfach. Sehr bald (spätestens da, wo beide Verhältniszahlen größer sind als 4) ist die Grenze erreicht, wo der Rhythmus verworren, unverständlich, das Ganze zugleich ausgesprochen unangenehm wird. Ähnlich verhält es sich, bewußtermaßen, mit rhythmischen Bewegungen. Man sieht, wie von diesen Voraussetzungen aus die Unterschiede der Konsonanz und Dissonanz zu erklären sind, — Unterschiede, die ja tatsächlich als solche der Annehmlichkeit und einer spezifischen Einfachheit erlebt werden. Konsonanz ist danach begründet durch

die rhythmische Übereinstimmung der unbewußten Tonerregungen. Sie ist um so vollkommener, je vollständiger diese Übereinstimmung ist, je einfacher der Gesamtrhythmus der unbewußten Erregungen sich gliedert. Dissonanz beruht auf der Gegensätzlichkeit oder Verworrenheit der zu grunde liegenden Rhythmen. Ebenso erklären sich die Verwandtschaftsverhältnisse einander folgender Töne: der Übergang von einem bewußt gegebenen Rhythmus zu einem anderen geschieht ja um so leichter, selbstverständlicher, hemmungsloser, je einfacher oder übereinstimmender die beiden sich zueinander verhalten. In diesem Zusammenhange versucht Lipps auch die Hauptgesetze der Tonalität begreiflich zu machen; er beruft sich dabei auf die natürliche Überlegenheit des zweiteiligen und aller durch 2 teilbaren Rhythmen über alle anderen; er betont ferner die allgemeine ästhetische Bedeutung des Gegensatzes oder der Hemmung[1]).

Gegen diese vielumfassende und dabei überaus einheitliche Konsonanztheorie regen sich naturgemäß zahlreiche Bedenken. Beginnen wir mit den spezielleren, die sich gegen die Existenz der unbewußten Tonerregungen und gegen die Analogie des bewußten Rhythmus richten.

In den beiden grundlegenden Darstellungen seiner Theorie (**7** u. **8**) ging Lipps, wie erwähnt, von der Rauhigkeit tiefer Töne aus. Hier sei der Parallelismus der einzelnen physikalischen Schwingungen und der gesonderten psychischen »Tonanstöße« noch für das Bewußtsein vorhanden. — Dem gegenüber haben Meyer und Stumpf auf regelmäßig vorhandene sinnliche Nebenerscheinungen hingewiesen —: Schwebungen der Obertöne und Differenztöne, begleitende Geräusche und (intermittierende) Berührungsempfindungen —, woraus die fragliche Qualität der tiefen Klänge und Zusammenklänge ohne jene Hypothese zu begreifen ist[2]). Für das eigentümlich Voluminöse, Breite der meisten tiefen Töne werde ich in einem späteren Zusammenhange noch eine weitere Möglichkeit empirischer Erklärung aufzeigen (C, III, 4). — Wir brauchen diese Frage hier nicht weiter zu verfolgen, weil Lipps das Argument der tiefen Töne neuerdings als unerheblich fallen gelassen hat (**12**, 228).

---

1) **8**, 124 ff. Für alles Nähere muß auf die oben zitierten, anschaulichen Originaldarstellungen verwiesen werden.

2) **28**, 75 f.; **17**, 24 f. Rein Tatsächliches in **13** I, 203 f. und **36**, 337, 604, 619.

Digitized by Google

Gegen die Annahme einer psychischen oder zentral-physiologischen Sonderung der einzelnen Tonschwingungen scheinen mir positiv unter anderen die Erfahrungen zu sprechen, die man bei der Unterbrechung einer physikalischen Tonbewegung macht[1]). Man kann von den Löchern einer Sirenenscheibe eine große Anzahl in beliebiger Gruppierung verstopfen, ebenso bei Zahnrädern oder Wellenscheiben innerhalb weiter Grenzen die Anordnung der Berge und Täler variieren, ohne daß der Hauptton des Apparates sich qualitativ änderte; (auch der gleichzeitig entstehende objektive Unterbrechungston ist in hohem Maße unabhängig von der Anordnung der Unterbrechungen). Es läßt sich auf solche Weise ein bunter Wechsel von verstärkten und abgeschwächten Tonschwingungen und von vollständigen Unterbrechungen des physikalischen Schwingungsvorganges erzeugen. Entspräche jeder einzelnen Tonschwingung eine besondere psychische Erregung, so müßte von Fall zu Fall ein wenigstens annähernd paralleler Wechsel des Gesamteindrucks zu beobachten sein. Beim Zusammenwirken zweier so behandelter Töne oder eines unterbrochenen mit einem nicht unterbrochenen Tone müßten ferner nach den Voraussetzungen der Rhythmentheorie alle Verhältnisse der Konsonanz schwanken. Haben doch für alles rhythmische Wahrnehmen unregelmäßige Unterbrechungen und Intensitätsschwankungen die störendste Wirkung.

Damit kommen wir zu der Analogie, um derentwillen die Hypothese der unbewußten Tonerregungen überhaupt aufgestellt wurde, und worin ihre überzeugende Kraft liegt; zu der Analogie zwischen Rhythmus und Konsonanz. Geben wir einmal die Realität der unbewußten Tonerregungen und ihren Parallelismus mit den physikalischen Schwingungen zu, wie weit werden dann die Tatsachen der Konsonanz dadurch begreiflich, daß wir von den Verhältnissen des bewußten Rhythmus auf diejenigen der unbewußten Erregungen zurückschließen? Es ergeben sich neue Schwierigkeiten.

Wenn beispielsweise noch der harmonische Eindruck der kleinen Terz oder der natürlichen Septime auf einer rhythmischen Übereinstimmung der unbewußten psychischen Vorgänge beruht, so haben wir dafür im Gebiete des bewußten Rhythmus keine strenge Analogie, denn fünf neben sechs oder vier neben sieben Takt-

1) Vgl. Schaefer u. Abraham (42). Soweit ich deren Ergebnisse hier verwerte, habe ich sie an einer angeblasenen Wellensirene nachgeprüft.

Digitized by Google

schlägen in der Zeiteinheit klingen bereits völlig unregelmäßig[1]). Solche Einwürfe voraussehend, hatte Lipps in seiner ausführlichsten tonpsychologischen Mitteilung (8, 96f.) betont, die Grenze zwischen Konsonanz und Dissonanz könne nur durch die unmittelbare Erfahrung an Tonempfindungen selbst bestimmt werden. »Auch was sich in der Hinsicht aus der Erfahrung an Taktschlägen und Bewegungen oder Bewegungsvorstellungen ergeben mag, beweist dafür nichts. Trotz aller Analogie darf ja doch der Unterschied nicht übersehen werden, der zwischen diesen mit vollem Bewußtsein im Einzelnen vollziehbaren und deutlich voneinander geschiedenen Bewußtseinsinhalten einerseits und den unbewußten, und, jeder für sich, wenig bedeutenden, zugleich ungleich schneller vorüberziehenden Tonanstößen besteht.« Stumpf erblickte hierin eine theoretisch unzulässige »Taktik« (17, 27f.). Darauf erwiderte Lipps mit einer genaueren Darstellung seiner »mikro-psychologischen Betrachtungsweise« (10, 31 ff.). Die einzelnen unbewußten Tonerregungen und daher auch ihre rhythmischen Einheiten seien, im Vergleiche mit bewußten Erlebnissen, Vorgänge von sehr geringer psychischer Kraft und Wirkungsfähigkeit. Sie begründeten in geringerem Maße die Erwartung des Ähnlichen oder Gleichartigen, das Bedürfnis rhythmischer Zusammenstimmung; und demgemäß sei auch das Gefühl des Gegensatzes, der Hemmung, der Enttäuschung im gegebenen Falle hier weniger scharf.

Man kann es danach begreiflich finden, daß z. B. die kleine Terz oder die multiple Oktave 1 : 16 nicht als Dissonanzen wirken; aber daß sie ausgesprochene, scharf begrenzte Konsonanzen sind? Ich vermag aus den erwähnten und ähnlichen Zusätzen zu dem Grundgedanken der Theorie nur zu schließen, das harmonische Gefühl müßte unsicherer, weniger differenziert, auch weniger bildungsfähig sein als das empirisch bekannte rhythmische Gefühl, — während es sich tatsächlich ohne Zweifel umgekehrt verhält.

---

1) Hohenemser schreibt gelegentlich seiner erweiternden Verteidigung der Lippsschen Theorie (40, 103) der natürlichen Septime 4 : 7 »entschiedenen Dissonanzcharakter« zu. Auf grund zahlreicher Beobachtungen an mir und anderen bestreite ich diese theoretische Behauptung. Die natürliche Septime klingt entschieden konsonant, konsonanter sogar als die kleine Terz. Preyer bemerkt einmal, sie sei »öfters wohlklingender als die kleine Sexte« (5, 64), was ich bestätigen kann. Die im Texte hervorgehobene Schwierigkeit wird natürlich noch größer bei diesem Intervall (5 : 8), dessen Konsonanzcharakter allgemein zugestanden ist.

Digitized by Google

Ich erinnere noch an die jeder rhythmischen Analogie spottende Anzahl gleichzeitig möglicher und wohlgefällig wirkender Harmonien. Vergegenwärtigen wir uns den einfachsten der harmonischen Akkorde, den Durakkord 4 : 5 : 6. Er mag in mehrfacher Oktavenverdoppelung auftreten; die Primärtöne mögen außerdem, wie das in der praktischen Musik durchaus die Regel ist, jeder vier oder mehr Obertöne bei sich führen; dazu treten regelmäßig, auch ohne Mitwirkung von Obertönen, die Differenztöne 1, 2 und 3: so wird durch alles dies der Eindruck der Harmonie nicht undeutlicher und für das Gefühl eher verstärkt, eine geringe Verstimmung eines einzigen dieser Töne kann deutlich als unangenehme Dissonanz empfunden werden. Und nun vergleiche man in bewußten Rhythmen auch nur die Zusammenstimmung der Verhältnisse 4 : 5 : 6; hier ergibt sich ein Durcheinander, das ich von dem Verhältnis 7 : 8 : 9 oder jeder beliebigen Unregelmäßigkeit nicht unterscheiden kann.

In einem wichtigen Punkte, auf den zuerst Stumpf aufmerksam machte (**17**, 28 f.), müßte nach den Voraussetzungen dieser Theorie unser Gehör wiederum feiner arbeiten, empfindlicher reagieren, als es das in Wirklichkeit tut; es müßte Unterschiede der physikalischen Schallbewegungen wahrnehmen, die tatsächlich für die Wahrnehmung nicht existieren. Als ich oben das Schwingungsverhältnis der Oktave in die Analogie bewußter Rhythmen übersetzte, nahm ich ausdrücklich an, jedes Glied der langsameren Schlagfolge falle mit jedem zweiten Schlage der schnelleren genau zusammen. Nun ist aber bei Zusammenklängen der analoge Fall, daß nämlich Schwingungsmaxima zweier Töne periodisch koinzidieren, nur ausnahmsweise verwirklicht, welches auch das zeitliche Schwingungsverhältnis sei. Und auf der anderen Seite ist es nachgerade als eine experimentell gesicherte Tatsache zu betrachten, daß beliebige Phasendifferenzen der Schwingungen keinen Unterschied des Wahrnehmungsinhaltes bedingen, weder in der Qualität der einzelnen Töne noch in der Konsonanz oder Dissonanz noch in irgend einer anderen Beziehung[1]. Auf die Schwierigkeit, die hieraus der Rhythmentheorie erwächst, ist Lipps leider noch nicht eingegangen. Hohenemser (**40**, 85 f.) begegnet

---

1) Lindig (**44**) hat neuerdings, mit besseren Methoden als seine Vorgänger, wohl endgültig nachgewiesen, dass die Phasen auf die Klangfarbe keinen Einfluß haben.

Digitized by Google

ihr mit ganz unzureichenden Gründen; seine Argumentation läuft darauf hinaus, daß es ja auch synkopische Rhythmen gebe. Aber einmal ist die musikalische Möglichkeit solcher dynamischen Verschiebung auf bestimmte und wiederum regelmäßig gegliederte Zeitverhältnisse beschränkt, während es unbegrenzt viele Möglichkeiten der Phasenverschiebung gibt. Und vor allem: jeder synkopische Rhythmus ist für das Bewußtsein deutlich von dem entsprechenden einfachen verschieden, nämlich komplizierter; dagegen sind Phasenunterschiede der Tonschwingungen, also auch jener unbewußten Erregungswellen für das Bewußtsein der Konsonanz oder Dissonanz gleichgültig. Hohenemser gibt zu, daß ein echter Rhythmus durch synkopische Verschiebungen erheblich verändert wird; aber er beruhigt sich bei der Möglichkeit, daß »es sich auf dem Gebiete des unbewußten Rhythmus anders verhalten könnte als auf dem des bewußten«.

Ob Schwingungsmaxima der unbewußten Erregungswellen periodisch koinzidieren oder nicht, davon darf, wie wir sehen, die Seele nichts merken; sie hat indessen nach Hohenemser (a. a. O. 91 ff.) die Fähigkeit, jeden Erregungsvorgang eines Tones mit Hilfe der rascheren Erregungen eines höheren in vier gleiche Teile zu zerlegen, genau zu halbieren und dergleichen.

Lipps selbst läßt in seinen neueren Arbeiten die Analogie des bewußten Rhythmus mehr zurücktreten (**9, 10**). Wie »der Rhythmus in der Region des unbewußt Psychischen sich ausnehme«, könne niemand wissen. Das Wort »Rhythmus« bedeute ihm in dieser Frage nicht mehr als »die Art des Ablaufs eines Vorganges, die Art der Folge oder des Wechsels seiner Momente«. Die Rhythmentheorie setze im Grunde nur eines unbedingt voraus: die Möglichkeit, daß dem unleugbar vorhandenen Moment der Übereinstimmung zwischen den objektiven Reizen harmonischer Töne irgendein irgendwie zu denkendes Moment der Übereinstimmung in den zugehörigen unbewußt psychischen oder letzten physiologischen Prozessen entspreche«. — Diese Möglichkeit ist in der Tat unbestreitbar und, was die physiologische Seite der Sache angeht, auch als das Wahrscheinlichste vorauszusetzen. Auf die Frage des unbewußt Psychischen komme ich am Ende dieses Kapitels zurück.

Die letzte gegen Stumpf gerichtete Darstellung legt in ihrem positiven Teile das Hauptgewicht auf die Dauer der Perioden,

Digitized by Google

innerhalb deren ein gleichartiger Ablauf unbewußter Vorgänge sich vollzieht. Das Charakteristische der Konsonanz besteht dann in der relativ kurzen Zeitdauer dieser unter sich gleichartigen Perioden, in der Schnelligkeit und Unmittelbarkeit ihrer Aufeinanderfolge. Ähnlich betont Hohenemser zusammenfassend (**40**, 84), »daß der Theorie zufolge in einem Zusammenklang Konsonanz besteht, sofern Anstöße der einen Reihe mit solchen der andern in regelmäßigen Zeitabständen zusammentreffen, Dissonanz dagegen, sofern die innerhalb dieser Zeitabstände erfolgenden Anstöße beider Reihen nicht zusammentreffen, und daß die Seele die Tendenz hat, die einmal begonnene Tätigkeit fortzusetzen ...« — In irgend welchen Zeitabständen treffen natürlich bei jedem, auch dem kompliziertesten Schwingungsverhältnisse Tonanstöße der beiden Reihen regelmäßig zusammen und wiederholt sich genau der gleiche Ablauf. Es ist also die relative Größe dieser Zeitabstände gemeint. Wollte man sich aber hierauf beschränken — einschließlich jener psychischen Trägheitstendenz — so wäre z. B. 1 : 7, 1 : 13 oder 1 : 12 konsonanter als 1 : 16, u. dergl.

Der Musiktheoretiker Polak hat kürzlich mit großem Fleiße die Hauptgesetze der Akkordlehre und der Tonalität aus der Lippsschen Theorie abzuleiten versucht, indem er das Zeitmoment, d. h. die relative Dauer der periodisch wiederkehrenden gleichartigen Gesamtvorgänge in den Mittelpunkt rückte (**35**). Ein Akkord ist danach um so konsonanter, je kleiner die relative Frequenzzahl seines höchsten Tones ist, je häufiger in der gleichen Zeit alle Schwingungsreihen periodisch zusammentreffen. Aber naturgemäß wird Polak immer wieder zu dem Zugeständnis gedrängt, daß offenbare Tatsachen des musikalischen Bewußtseins dem widersprechen, daß noch andere psychische Momente herangezogen werden müssen (S. 11, 46, 51, 120), und er selbst arbeitet überall mit völlig heterogenen Faktoren, wie logische Faßlichkeit, Symmetrie, Lagerung und ursprünglicher Charakter der Intervalle.

Sicherlich ist Lipps keineswegs geneigt, seine Theorie auf die relativen Zeitabstände der Koinzidenzen einzuschränken. Es mußte aber bei dem gegenwärtigen Stande der Diskussion ausdrücklich gesagt werden, daß nicht etwa auf diesem Wege die oben auseinandergesetzten Schwierigkeiten zu vermeiden sind.

Die systematische Einheitlichkeit der Lippsschen Theorie und ihre vorwärtstreibende Kraft liegt — abgesehen von der reinlichen

Abgrenzung des psychologischen gegen das physiologische Problem — gerade in ihrer konkreten Ausgestaltung, in der Hypothese, daß die den Tonempfindungen »zu grunde liegenden« psychischen Vorgänge rhythmisch verliefen, rhythmisch im eigentlichen Sinne, und daß sie wie bewußte Rhythmen wirkten. Insonderheit schien durch die Analogie des Rhythmus zum ersten Male die Möglichkeit gegeben, die Gefühlstatsachen der Konsonanz und Dissonanz psychologisch zu begreifen. Irre ich nicht, so ist diese Seite der Rhythmentheorie ihren Vertretern selbst die wesentlichste; und sie wird theoretischen Wert behalten, auch wenn, wie ich glaube, die ganze Lehre von den unbewußten Tonerregungen fallen muß. In den gefühlsmäßigen Wirkungen vor allem besteht eine empirische Analogie zwischen Rhythmus und Konsonanz. Der psychologische Zusammenhang der beiden Erscheinungsgruppen ist wahrscheinlich verwickelter, als die Rhythmentheorie ihn beschreibt; schwerlich erleben wir einfach parallel den einzelnen Tonschwingungen mikropsychische Rhythmen. Aber schon der Hinweis auf den tatsächlich hier bestehenden Zusammenhang und der vielseitig durchdachte Lippssche Versuch einer Erklärung wird verhüten, daß man die Frage nach dem Gefühl der Konsonanz ignoriere oder mit physiologischen Schlagworten abfertige; er wird die Psychologie antreiben, den Zusammenhang empirisch weiter zu verfolgen.

Zur Frage des »Unbewußten« im Tongebiete.

Gelegentlich einer seiner letzten Veröffentlichungen fordert Lipps mit Recht, daß die Kritik seiner Konsonanztheorie zwischen dem allgemeinen Prinzip und seiner spezielleren Ausdeutung unterscheide (**9**, 28). Jenes Prinzip wird am allgemeinsten dahin formuliert, daß der Übereinstimmung in den physikalischen Schwingungsverhältnissen irgend eine Übereinstimmung in den zugehörigen psychischen Vorgängen entspreche. Was nun die bewußten psychischen Erlebnisse betrifft, — über die freilich die Rhythmentheorie hinausgeht — so ist es nicht nur eine »natürliche Vermutung«, sondern eine Tatsache, daß alle Konsonanzen unter sich und alle Dissonanzen unter sich für das Bewußtsein etwas Übereinstimmendes haben[1]). Ebenso liegt auf der physi-

1) Es muß hier auf einen Doppelsinn des Wortes »Übereinstimmung« hingewiesen werden. Wenn Lipps z. B. (**10**, 20 und vielfach ähnlich) sagt:

kalischen Seite ein paralleles Moment der Übereinstimmung in der relativen Einfachheit der Schwingungsverhältnisse. Die Frage ist, wie jene bewußte Übereinstimmung und ihre Abstufungen psychologisch zu erklären sind. Stellen wir nur fest, daß die größere oder geringere Einfachheit der mathematisch-physikalischen Verhältnisse durch irgend welche, des Näheren unbekannte Mittelglieder hindurch den bewußten Eindruck der Konsonanz bezw. Dissonanz bedinge, so entfernen wir uns allerdings nicht von allgemein anerkannten Einsichten der Physik und Psychologie; aber damit allein kommen wir auch um keinen Schritt über Descartes, Leibniz und Euler hinaus, die im Grunde eben dies gelehrt und alles Weitere unbestimmt gelassen hatten.

Aber Lipps nimmt noch eine Bestimmung in sein allgemeines Prinzip auf, die sich keineswegs von selbst versteht: jene Mittelglieder, die Träger der zu erklärenden Übereinstimmung, seien psychischer Natur, und weiter, sie seien unbewußt. Das Erste wird von Stumpf und vielen anderen bestritten, die im Gegenteil behaupten, das ursprüngliche Konsonanzbewußtsein lasse sich psychologisch nicht weiter zurückführen, und seine Erklärung müsse der Physiologie ausschließlich überlassen bleiben. Ich deutete bereits an, daß ich in dieser Vorfrage Lipps und der älteren Theorie zustimme, und werde dies im systematischen Teile der vorliegenden Untersuchung durch Tatsachen und den Versuch ihrer theoretischen Verbindung begründen. Denn nur so kann, hier wie überall, das Recht der psychologischen Fragestellung und Methode bewiesen werden. Worin ich aber, mit der Mehrzahl der Psychologen, von der Lippsschen Theorie prinzipiell abweiche, das ist der zuletzt erwähnte, von Lipps mit besonderer Entschiedenheit vertretene Grundsatz, wonach die Bewußtseinstatsachen der Konsonanz auf etwas seiner Natur nach Unbewußtes zurückgeführt,

---

»Für mich ist die Konsonanz eine Art der Übereinstimmung, und diese Übereinstimmung ist die Bedingung der Lust«, — so bezeichnet er damit etwas ganz Anderes, Konkreteres, nämlich die von ihm nach der Analogie des Rhythmus gedeuteten Beziehungen der Regelmäßigkeit zwischen den von ihm hypostasierten Elementen eines jeden einzelnen konsonanten Erlebnisses. Dagegen bedeutet das Wort »Übereinstimmung« im gegenwärtigen Zusammenhange nichts weiter als die gar nicht näher bestimmte Ähnlichkeit aller Gesamterlebnisse der Konsonanz untereinander und ebenso der Dissonanz. Nur diese Ähnlichkeit ist eine unmittelbar gewisse Tatsache; jene »rhythmische Übereinstimmung« ist Lipps' Hypothese.

Digitized by Google

durch dessen Eigenschaften und Verhältnisse erklärt werden müßten. Es wäre nun schlimm, wenn die Theorie der Konsonanz nicht weiter könnte, ehe das vielverschlungene Problem des Unbewußten allgemein befriedigend gelöst wäre. Vielmehr ist zu hoffen, daß gerade die sorgfältige und vorurteilsfreie Beschreibung der akustischen Tatsachen einige Ordnung in diese Gegensätzlichkeit der Meinungen (über das Unbewußte) bringen kann, — deren Vertreter ja fast sämtlich auf Erlebnisse des Gehörs sich zu berufen pflegen.

Lipps betont oft, das Unbewußte in dem von ihm vertretenen Sinne des Wortes spiele schon in den einfachsten seelischen Vorgängen seine maßgebende Rolle; als der eigentliche Träger aller psychischen Bewegung könne es in keiner genauen und vollständigen Beschreibung irgend eines psychischen Tatbestandes fehlen; es werde vielmehr allenthalben implicite mitgedacht, und wo einer nur das Wort nicht liebe, unter anderen, verschleiernden Bezeichnungen eingeführt.

Als Beispiel dient ihm das Verschmolzensein mehrerer Töne zu einem Klange (**9**, 550). Ist die »Verschmelzung« beim Hören des Klanges vollständig, so finde ich im Bewußtsein keine Mehrheit vor, sondern nur einen ungeteilten Empfindungsinhalt. Nun kann ich, ohne daß der physikalische Schallvorgang sich ändert, unter gewissen subjektiven Bedingungen (der Aufmerksamkeit) die einzelnen Töne gesondert aus dem Klange »heraushören«. Ich sage daher, die Teiltöne waren auch vor der Analyse schon in dem Klange enthalten, nicht nur physikalisch in der objektiven Schallbewegung, sondern auch psychologisch: in dem psychischen Erlebnis des Klanges. Und doch war dieses der Voraussetzung gemäß streng einheitlich, enthielt für das Bewußtsein keinerlei unterschiedene Teilempfindungen. Also, schließt Lipps, waren die Empfindungen der Teiltöne in dem nicht analysierten Klangeindruck unbewußt vorhanden, als unbewußte Empfindungen. Klanganalyse ist »Bewußtwerdung unbewußter Vorgänge«. Ähnlich beschreibt Lipps den einfachen Fall des unanalysierten Zweiklanges, der doch subjektiv analysiert werden kann (a. a. O. 560): »Zwei Töne müßte ich zu hören erwarten, weil [?] die ihnen entsprechenden objektiven Bedingungen gegeben sind; ich würde sie auch wohl hören, wenn zugleich gewisse subjektive Bedingungen, beispielsweise die Bedingungen der Aufmerksamkeit erfüllt wären.

Digitized by Google

Da aber diese letzteren nicht erfüllt sind, so tritt an die Stelle der Mehrheit für mein Bewußtsein etwas Anderes und relativ Neues, nämlich die Einheit des Klanges«.

Hier ist treffend darauf hingewiesen, wie ich zu dem Urteil komme, daß die beiden Teilempfindungen schon in dem unanalysierten Gesamterlebnis des Klanges psychisch irgendwie enthalten seien: ich erwarte, unter bestimmten rein subjektiven Bedingungen sie für sich zu erleben, gesondert vorzufinden. Wie komme ich aber zu dieser Erwartung? Offenbar nur durch gewisse bewußte Merkmale des gegenwärtig Wahrgenommenen und durch den darin gelegenen Hinweis auf frühere Erfahrungen einer bewußten subjektiven Analyse. Ich erlebte zu wiederholten Malen bei entsprechender Änderung der Aufmerksamkeitsrichtung den Übergang einer ähnlichen ungeteilten Klangwahrnehmung in die (mehr oder weniger deutliche) Mehrheit der Teilempfindungen und umgekehrt. Das Kontinuierliche dieses Überganges und ebenso die Ähnlichkeit, die alle seine Phasen für mein Bewußtsein verbindet, kommt bei Lipps zu kurz.

Es ist ferner irreführend, wenn er an der citierten Stelle, und sonst mehrfach, mein Wissen um die objektiven Verhältnisse in den Vordergrund stellt. Dieses physikalische Wissen kann völlig fehlen, und doch jene ausschlaggebende Erwartung auf Grund der subjektiven Erfahrung da sein. Auch nützt mir das Wissen um die physikalischen Verhältnisse nichts ohne diese subjektiven Erfahrungen. Wenn ich z. B. ein bestimmtes spektrales Rot und ein bestimmtes Grün gleichzeitig auf meine Netzhaut wirken lasse, sodaß ich ein reines, völlig einheitliches Gelb sehe, so darf ich keineswegs erwarten, durch Änderung subjektiver Bedingungen die physikalischen Komponenten dieses Gelb als Rot- und Grünempfindung gesondert zu erleben. Ich finde es auch als Psychologe nicht notwendig, ja nicht einmal sinnvoll, anzunehmen, daß der so entstandenen Gelbempfindung zwei unbewußte Empfindungen, des Roten und des Grünen, »zu grunde lägen«. Dagegen scheint mir die objektivistische Art, wie Lipps teilweise die akustischen Tatsachen beschreibt, notwendig zu dieser Konsequenz zu führen; weshalb auch, nebenbei bemerkt, seine Konsonanztheorie den Einwand nicht überzeugend abzuwehren vermag, daß im Gebiete der Farben die Einfachheit der Schwingungsverhältnisse keinerlei Harmonie bedingt.

Digitized by Google

Der Lippssche Begriff des Unbewußten geht über das Gebiet der psychologischen Erfahrung hinaus; er enthält mehr als eine Zusammenfassung psychischer Tatsachen, nämlich zugleich eine rein hypothetische d. h. unverifizierbare Deutung dieser Tatsachen nach physikalischen Analogien. Das beweist die konkretere Fassung, die Lipps den unbewußten Tonempfindungen zum Zwecke seiner Konsonanztheorie gibt. Danach sollen sie, wie wir sahen, aus unbewußten Einzelerregungen sich zusammensetzen, welche unbewußten Erregungen an Zahl und Ablaufsweise den einzelnen physikalischen Tonschwingungen entsprächen. Für diese Konstruktion finde ich in der Erfahrung keinen Anhalt, noch weniger eine Notwendigkeit. Sie ist auch, wie ich noch genauer positiv zu zeigen hoffe, nicht notwendig zum Begreifen der Klanganalyse und -verschmelzung. Hierbei handelt es sich um tatsächliche Zusammenhänge, über die, soweit wir sie bisher zu erörtern hatten, im wesentlichen nur ein Streit der Namengebung herrscht. Aber Lipps redet hier wie im Falle der »mikropsychischen« Erregungen von unbewußten psychischen Vorgängen und gibt damit demselben Terminus zwei sehr verschiedene Bedeutungen.

Der Unterschied, auf den es mir gegenwärtig ankommt, besteht nicht in einem Größer und Kleiner, nicht darin, daß die unbewußten Erregungen als letzte Elemente angesehen werden, aus denen die unbewußten Empfindungen z. B. zweier Töne im unanalysierten Zusammenklang sich erst zusammensetzen. Sondern: im einen Falle (Beispiel der Klangverschmelzung) haben wir es mit einer verifizierbaren Theorie, d. h. mit einer Beschreibung von Tatsachen zu tun, — im anderen nicht. Allerdings spielt, wie wir sahen, die transempirische Bedeutung des Wortes »unbewußt« bei Lipps auch in die Beschreibung jener Tatsachen hinein. Ferner versteht Lipps zuweilen, auch in akustischen Zusammenhängen, unter unbewußt dasjenige, wovon ich mir »keine Rechenschaft gebe«, was ich nicht beurteile, namentlich nicht als Psychologe beurteile. Danach wäre z. B. ein bewußt gesehenes, deutlich von seiner Umgebung unterschiedenes Blau doch insofern »unbewußt« als ich nicht zugleich »mir bewußt bin« oder das »Bewußtsein« habe, d. h. urteile: ich sehe jetzt blau.

Nicht aus Abneigung gegen das Wort, sondern um der Eindeutigkeit der Begriffe willen werde ich daher im folgenden, wo es sich um psychische Tatsachen handelt, den mißverständlichen

Ausdruck »unbewußt« ganz vermeiden. Dabei bin ich durchaus überzeugt, daß keine psychologische Theorie bei dem im Bewußtsein für sich Gegebenen und Unterschiedenen stehen bleiben kann. Wo ich darüber auf Grund der Tatsachen hinauszugehen habe, werde ich von »verschmolzenen« oder »ungeschiedenen« Teilen des Bewußtseinsinhaltes reden. Ich versuche, den empirischen Sinn dieses Begriffes an dem schon herangezogenen Beispiel der Klangverschmelzung zu erläutern.

Einem musikalisch wenig Geübten, der nichts von Tonschwingungen, Obertönen, überhaupt von Akustik weiß, gebe ich, ohne daß er hinsehen darf, die beiden einfachen objektiven Töne c und c^1 zugleich an. Der höhere dieser Oktaventöne mag objektiv schwächer sein als der tiefere. Mein Beobachter urteilt: »ein Ton«. Ich fordere ihn auf, genau hinzuhören, ob nicht der »Ton« aus mehreren zusammengesetzt sei, vielleicht aus zweien; nötigenfalls gebe ich zwischendurch c und c^1 einzeln an; vielleicht aus diesen beiden? Der Gefragte stellt seine Aufmerksamkeit so ein, wie er zu tun pflegt, wenn er in einem Tongemisch verschiedene Töne unterscheiden, wenn er ferner zwei Töne der Höhe nach vergleichen will. (Wie solche »Einstellung der Aufmerksamkeit« zustande kommt, braucht hier nicht erörtert zu werden, ebensowenig, warum die gesonderte Wahrnehmung des c und des c^1 die Analyse erleichtert.) Es entgeht meiner Versuchsperson nicht, daß der in Frage stehende Eindruck $c + c^1$ qualitativ etwas verschieden ist von dem allein vorgelegten c wie auch von c^1. Schließlich erkennt er, daß 2 Töne in dem Klange »enthalten« seien. Hiermit begnüge ich mich. Ich lasse nunmehr den Zweiklang ununterbrochen fortklingen. Der Hörende findet, daß die beiden unterschiedenen Töne zeitweise wieder zusammenfließen, ununterscheidbar werden; dann gelingt es ihm wieder, sie auseinanderzuhalten. In diesem Falle erlebt er keineswegs im Vergleich mit jenem, der vollständigen Verschmelzung, etwas »völlig Neues« — wie Lipps (9, 550) betont. Er erlebt einen bald rascheren, bald langsameren Wechsel kontinuierlich ineinander übergehender Bewußtseinszustände; er merkt die Abhängigkeit dieses Wechsels von der wechselnden Richtung und Anspannung seiner Aufmerksamkeit; er hat endlich gleichzeitig das Bewußtsein einer nahen und eigenartigen Ähnlichkeit aller dieser Zustände untereinander. Es fällt ihm daher nicht ein zu sagen, daß »der Klang« sich ändere;

sondern er urteilt: ich höre immer und hörte von vornherein zwei gleichzeitige Töne, die nur nicht ganz leicht auseinander zu halten sind. Psychologisch betrachtet, wechselt hier, unter anderem, der Empfindungszustand des Hörenden. Namentlich sind die extremen Fälle: der vollständig gelungenen und der vollständig unterbleibenden Analyse erheblich voneinander verschieden.

Ich sage nun: im zweiten Falle — der vollständigen Verschmelzung — sind (neben vielen anderen) zwei Teilinhalte, $= c$ und $= c^1$, im Gesamtbewußtsein des Beobachters enthalten, aber »verschmolzen« oder »ungeschieden«. In dem Gesagten ist schon eingeschlossen, daß es Grade der Verschmelzung oder der Unterschiedenheit gibt. Der Ausdruck »Grade des Bewußtseins« oder der »Bewußtheit« wird immer dem Sprachgefühl zuwiderlaufen, mehr noch dem Gefühl des kritischen Kenners gewisser historisch vorliegender Theorien. Lipps hat sich wiederholentlich entschieden gegen diesen Ausdruck verwahrt[1]). Aber er muß doch im Falle der Analyse von einer »Bewußtwerdung« sprechen, — ein neuer Grund, den Gegensatz »bewußt—unbewußt« hier überhaupt nicht einzuführen. Vorgänge, die »ihrer Natur nach unbewußt« wären, könnten auch niemals bewußt werden. Wir brauchen aber einen wissenschaftlichen Ausdruck für den bewußten, in der Zeit verlaufenden Übergang des unanalysierten Ganzen in seine Teile, und umgekehrt, — wie er soeben beschrieben wurde. Gelegentlich bezeichnet Lipps das allmähliche Heraushören von Teiltönen aus einem Klange kurz durch den Satz: »Die Aufmerksamkeit bewirkt, daß Tonreize sich mit gewisser Energie zu selbständigem Bewußtsein durcharbeiten« (7, 134). Diese Ausdrucksweise nähert sich der hier vertretenen; nur daß ich statt »Tonreize« vorziehe zu sagen: »verschmolzene (akustische) Teile des Bewußtseinsinhalts«.

Es ist ja richtig, daß ein solcher »Teil« vor aller Analyse, also bei vollständiger Verschmelzung mir nicht in der Weise gegeben ist, die man — auf grund mannigfacher Abstraktionen — als »bewußte Einzelempfindung« bezeichnet. Sicherlich ist mein Empfindungsinhalt vor der Analyse ein teilweise anderer als danach. Aber es besteht ein gesetzmäßiger psychischer Zusammenhang zwischen den Stadien der Verschmelzung und der Analyse. Nur

1) 7, Kap. III. Vgl. Zeitschr. f. Psychol. Bd. 8 (1895), 323 f.

Digitized by Google

dieser von jedermann erfahrbare Zusammenhang psychischer Tatsachen rechtfertigt den Begriff der ungeschiedenen Teile des Bewußtseinsinhaltes oder — um dieselbe Sache noch anders auszudrücken — des unanalysierten Komplexes. Der Ausdruck »unanalysierter Komplex« bezeichnet begrifflich genau denselben Erfahrungszusammenhang, wie der der »ungeschiedenen Teile«, nur von einer anderen Seite gesehen, vom Standpunkte des konkreten Ganzen, dem die Teile angehören. Gewiß ist mir vor jeglicher Analyse der Komplex nicht im Sinne einer Mehrheit unterschiedener Teile gegeben. Aber ich bezeichne das Erlebnis des unanalysierten Klanges als »Komplex«, weil ich aus Erfahrung weiß, daß es unter gewissen subjektiven Bedingungen regelmäßig, bewußtermaßen und kontinuierlich in das andere Erlebnis der gesondert wahrgenommenen Teiltöne übergeht. So oft das wirklich geschieht, habe ich das unmittelbare Bewußtsein dieses Überganges und dieses Zusammenhanges. Wenn ich aus einem anfangs ganz einheitlichen Klange einen Teilton heraushöre, so besteht der unmittelbar erlebte Zusammenhang der beiden Bewußtseinszustände nicht nur in der Erinnerung an den soeben stattgefundenen Übergang; der neue Empfindungsinhalt selbst ist qualitativ ein anderer, als wenn ich den herausgehörten Ton allein empfände. Der innerhalb des Komplexes wahrgenommene Teil »ist nunmehr nicht der einzige Inhalt unserer Gehörsempfindung, sondern erscheint deutlich unterschieden von einem gleichzeitigen Klanghintergrund, über welchem er gewissermaßen zu schweben scheint, und der seinerseits eine gewisse Ähnlichkeit mit dem vorher gehörten einheitlichen Klange aufweist«[1]. Dieselbe Ähnlichkeit, die sich naturgemäß zunächst zwischen den Gesamterlebnissen im Verlauf einer Analyse offenbart, verrät sich für den Geübten, d. h. denjenigen, der die Erfahrung mehrerer Klanganalysen besitzt, schon beim Hören eines noch völlig einheitlichen Klanges: in der Klangfarbe[2]. Es ist deshalb eine halbe Wahrheit, wenn Lipps

1) Cornelius 26, 144.

2) Diese Ähnlichkeit (die Ähnlichkeit in dieser bestimmten »Hinsicht«) fehlt, wenn nur ein einzelner, einfacher Ton gegeben ist und dieser etwa objektiv seine Höhe ändert, auch wenn die Änderung kontinuierlich geschieht, und als solche von mir wahrgenommen wird. Es fehlt hier ferner die Beziehung zu analogen Erfahrungen einer subjektiven Analyse. Ich erwarte daher in diesem Falle nicht, durch Änderung der Aufmerksamkeitsbedingungen eine gleichzeitige Tonmehrheit wahrzunehmen, und urteile nicht, daß

betont, im Stadium der vollständigen Verschmelzung sei »für unser Bewußtsein jede Mehrheit von Tönen absolut verloren«, der Inhalt der verschmolzenen Tonempfindungen sei »fürs Bewußtsein in keiner Weise vorhanden« (9, 550, 551), oder: »statt daß ich mir zweier . . . verschiedener Töne bewußt bin, findet sich in meinem Bewußtsein nur die eine, jede solche Verschiedenheit ausschließende Tonqualität, die ich als Klang bezeichne« (S. 560). Für den einigermaßen Geübten schließt vielmehr die eigentümliche und bekannte Qualität des Klanges das Vorhandensein verschiedener (ungeschiedener) Teile ohne weiteres ein. Nur läßt sich dieser bewußte Tatbestand mit dem Lippsschen Begriffe unbewußter Empfindungen erschöpfend schlecht beschreiben. Dem völlig Ungeübten ist mit einem einheitlichen Klange noch nicht der Hinweis auf die mögliche Analyse gegeben; aber auch er empfindet (bei normaler Konstitution) den charakteristischen Unterschied der Klangfärbung zwischen einem einfachen, einzeln gehörten Ton und einem Klange; und durch weitere Erfahrungen — in der Klanganalyse — erwirbt er eben nach und nach die Vorbereitung und damit die Erwartungsurteile eines »Geübten«.

Innerhalb gewisser Grenzen können hier wie überall eigene Erfahrungen durch Erfahrungen anderer ersetzt werden. So wird im folgenden oft von Teilempfindungen die Rede sein, die in Zweiklängen enthalten sind, — obwohl sie von vielen noch niemals als solche wahrgenommen oder erwartet wurden. Aus meinen eigenen und einiger anderer Beobachter experimentell geregelten Analysen darf ich schließen, daß jeder Normalhörende unter den angegebenen Bedingungen diese Teile bewußtermaßen miterlebt, auch wenn er sie nicht gesondert wahrnimmt.

Schließlich wiederhole ich, daß mein sachlicher Widerspruch gegen das »Unbewußte« in Lipps' Konsonanztheorie sich im wesentlichen gegen die spezielle Ausgestaltung dieser Theorie richtet: gegen den Begriff der an sich unbewußten (mikropsychischen) Erregungen, die jeder Tonempfindung, den gesondert wahrgenommenen wie den verschmolzenen zu grunde lägen[1]. —

---

die successive wahrgenommene Mannigfaltigkeit von Tönen in dem anfänglichen Erlebnis irgendwie enthalten sei.

1) Auch einer, von Lipps zuweilen angedeuteten Übersetzung dieser »unbewußten Erregungen« ins Physiologische, als nervöse Elementarvorgänge, kann ich nicht zustimmen; einmal aus physiologischen Gründen,

Dagegen ist es, wie gesagt, mehr eine Frage der Namengebung, ob man von »unbewußten« Vorstellungen oder lieber von verschmolzenen, ungeschiedenen, nicht gesondert wahrgenommenen Teilinhalten des Bewußtseins sprechen will, wo es sich um Elemente handelt, die zugestandenermaßen bei bloßer Änderung der Aufmerksamkeitsbedingungen bewußt (in jedem Sinne) wahrgenommen werden, und deren Dasein auch ohne dies, z. B. im Falle der vollständigen Tonverschmelzung den Inhalt des Bewußtseins tatsächlich bestimmt. Aus den angegebenen Gründen erscheint jedoch der Ausdruck »unbewußt« auch in dieser eingeschränkten, psychologischen Bedeutung als unzweckmäßig und verwirrend.

III. Stumpfs Verschmelzungstheorie[1]).

Die Lehren Stumpfs über Konsonanz und Dissonanz bilden kein prinzipiell abgeschlossenes System. Sie gründen sich auf eine sehr genaue und umfassende Kenntnis der einschlägigen Tatsachen, der historischen, der musikalischen, der experimentell akustischen Befunde, und beschränken sich fast durchweg auf die zusammenfassende Beschreibung von Tatsachen. Wir haben darauf in späteren Zusammenhängen vielfach zurückzugreifen[2]); zunächst soll nur das Wesentlichste hervorgehoben werden.

Die Helmholtzische Zurückführung der Erscheinungen auf die Obertöne und Schwebungen bekämpft Stumpf beinahe mit denselben Gründen wie Lipps. Auch darin stimmt er mit Lipps überein, daß der Unterschied der Konsonanz und Dissonanz »in den beiden Tönen selbst liegen« müsse, die wir konsonant oder dissonant nennen. Dagegen lehnt er die Theorie der Schwingungsrhythmen mit ihrem Rekurs auf das Unbewußte ab und fordert ein in der bewußten Empfindung gegebenes Merkmal der Unterscheidung zwischen Konsonanzen und Dissonanzen. Dieses unterscheidende Moment findet er in der Verschmelzung gleichzeitiger Töne.

Verschmelzung ist für Stumpf »dasjenige Verhältnis zweier ... Empfindungsinhalte, wonach sie nicht eine bloße Summe, sondern

---

deren Erörterung nicht hierher gehört; zum anderen deshalb, weil Konsonanz und Dissonanz mir eine befriedigende Zurückführung auf einfachere psychische Tatsachen zu gestatten scheinen.

1) S. besonders 13 II und 17.

2) S. namentlich Abschn. C, Kap. III, 3.

Digitized by Google

ein Ganzes bilden. Die Folge dieses Verhältnisses ist, daß mit höheren Stufen desselben der Gesamteindruck sich unter sonst gleichen Umständen immer mehr dem einer Empfindung nähert und immer schwerer analysiert wird« (13 II, 128). Im besonderen nähert sich der Zusammenklang zweier Töne »bald mehr, bald weniger dem Eindruck eines Tones, und es zeigt sich, daß dies um so mehr der Fall ist, je konsonanter das Intervall ist. Auch dann, wenn wir die Töne als zwei erkennen und auseinanderhalten, bilden sie doch ein Ganzes in der Empfindung, und dieses Ganze erscheint uns bald mehr, bald weniger einheitlich« (17, 35). Hier bezeichnet also »Verschmelzung« keineswegs, was wir im vorigen Kapitel darunter verstanden, das Gegenteil oder den Mangel der Analyse. Stumpf gibt dem Worte eine speziellere und zum teil engere Bedeutung; er hat wiederholt und ausdrücklich die Gleichsetzung der Begriffe Verschmelzung und »Nichtunterscheidung« zurückgewiesen (neuerdings 17, 43). Diese Verschmelzung fällt auch nicht einfach zusammen mit der Schwierigkeit der Analyse. Es gibt zahlreiche ganz verschiedene Faktoren, die die Analyse eines Empfindungskomplexes erschweren (13 II, § 23; 17, S. 43, 79; 18, 11). Aber die Verschmelzung im Sinne Stumpfs ist einer dieser Faktoren. Es besteht eine konstante Beziehung zwischen ihr und der Mehrheitserkenntnis. Unter sonst gleichen Bedingungen wächst nämlich, nach Stumpf, die Schwierigkeit der Analyse eines Zusammenklanges mit dem Grade seiner »Verschmelzung«; es wächst damit z. B. bei Zweiklängen die Neigung, sie als numerische Einheit aufzufassen, sie unmittelbar als »einen Ton« zu beurteilen.

Stumpf gab zahlreichen unmusikalischen Personen Zweiklänge zu hören, die in der Musik vorzugsweise gebraucht werden, von mittlerer Tonlage, sämtlich innerhalb einer Oktave gelegen, und forderte sie auf, nach dem unmittelbaren Eindruck zu urteilen, ob sie einen oder zwei Töne wahrnähmen. Das Ergebnis war, daß das erste Urteil (Einheitsurteil) durchschnittlich am häufigsten bei der Oktave, nächstdem bei der Quinte gefällt wurde u. s. f., kurz: um so häufiger, je einfacher das Schwingungsverhältnis, je konsonanter der Klang war. Mit musikalisch Geübten lassen sich die Versuche in solcher Form nicht durchführen, weil die selbst bei der Oktave fast immer die Zweiheit der Töne erkennen. Diese Beobachtungen sind seither mehrfach nachgeprüft und im wesent-

Digitized by Google

lichen bestätigt worden. Bei gleicher Fragestellung, unter sich gleichen Klangfarben und ähnlichen Stärkeverhältnissen der Töne ergab sich für die den Umkreis einer Oktave nicht überschreitenden Intervalle der Musik stets, gleichviel ob es sich durchweg um obertonreiche oder um nahezu einfache Töne handelte, die gleiche Stufenfolge, wenn man sie nach den Prozentzahlen der Einheitsurteile ordnet[1]). Insonderheit darf die (absteigende) Reihe: Oktave—Quinte — Quarte, Terzen und Sexten — Septimen, in diesem Sinne als gesichert gelten.

Stumpf faßt seine Versuchsergebnisse dahin zusammen, daß »jedes der untersuchten Intervalle als solches einem mächtigen konstanten Einflusse in Hinsicht der Leichtigkeit seiner Analyse unterworfen ist« (**13** II, 168), und genauer (S. 149), daß sich »der Analyse ein graduell abgestuftes Hindernis entgegenstellt, welches um so stärker ist, je kleiner die Verhältnisse der Schwingungen«[2]). Einflüsse der Übung, der Gefühle, der Obertöne und Schwebungen weist Stumpf als Erklärungsgründe überzeugend zurück. Die absolute Tondistanz kann jedenfalls für die Reihe: Oktave—Quinte—Quarte und gr. Terz nicht in Betracht kommen. Und so fährt er fort: »Dieses Hindernis kann kein anderes sein als die Verschmelzung«.

Aber der Begriff der Verschmelzung ist hiermit für Stumpf keineswegs erschöpft; er stellt nicht nur einen zusammenfassenden Ausdruck dar für die soeben mitgeteilten Versuchsergebnisse, wonach die untersuchten Intervalle an sich, d. h. unter sonst gleichen Bedingungen um so eher als »ein Ton« beurteilt werden, je kleinere Zahlen ihr Schwingungsverhältnis ausdrücken. Die Verschmelzung zweier Töne soll vielmehr, wie die Konsonanz, bestehen bleiben, wenn die beiden Töne deutlich unterschieden werden, ja sie soll erst dann, also bei vollkommener Analyse, für die Wahrnehmung überhaupt vorhanden sein. Des weiteren sind nach Stumpf alle musikalischen Intervalle »in erster Linie durch den Verschmelzungsgrad festgelegt« (**17**, 69). Und vor allem: die Ver-

1) Vgl. Külpe (**45**, 294 f.); Faist (**31**); Meinong und Witasek (**32**); Zusammenfassung bei Stumpf (**18**). Dazu Buchs (**34**) Versuche »ohne Analyse«.

2) Die letzte Bestimmung gilt natürlich nur unter dem Vorbehalte der Schwelle; sehr kleine Verstimmungen der Intervalle ändern nichts an der Reihenfolge der »Verschmelzungsgrade«. Vgl. a. a. O. 137; dazu Faist **31**, 129 f. — Meinong und Witasek **32**, 193.

schmelzung ist ihm das wesentliche unterscheidende Merkmal der Konsonanz.

Fragen wir, was, abgesehen von jenen Beobachtungen an Unmusikalischen, Tatsächliches über die Tonverschmelzung auszusagen ist, so verweist Stumpf auf andere Fälle einer mangelnden oder erschwerten Unterscheidung konsonanter Töne. In der Musik werden Oktavenverdoppelungen, auch mehrfache, noch als unisono empfunden, ja Quinten- und Quartenparallelen kommen vor, ohne als Zweistimmigkeit bemerkt zu werden. Auf der Orgel haben sich die Mixturenregister mit ihren theoretisch überflüssigen oder falschen Harmonien eingebürgert und behauptet (**13** II, 140, 179 f.).

Solche Beispiele führen uns über das Ergebnis der Verschmelzungsversuche nicht hinaus; sie illustrieren nur die zunehmende »Schwierigkeit der Analyse« bei den höheren Graden der Konsonanz, ohne sie weiter zurückzuführen.

Stumpf definiert, wie die anfangs zitierten Sätze zeigen, die Tonverschmelzung in erster Linie durch ein Merkmal des Gesamteindrucks: die relative »Einheitlichkeit« der konsonanten Klänge. Je einfacher das Schwingungsverhältnis, um so einheitlicher erscheint der Zusammenklang, um so entschiedener trägt er den Charakter eines zusammengehörigen »Ganzen«. Diese Tatsache ist schon den Alten aufgefallen; sie wird durch die Selbstbeobachtung Stumpfs und anderer, namentlich musikalisch geschulter Experten bestätigt. Man kann diese mit dem Konsonanzgrade zunehmende Einheitlichkeit der konsonanten Zusammenklänge jederzeit an jedem beliebigen Instrumente wiederfinden[1]). Sie wird von Stumpf ebenfalls auf die »Verschmelzung« zurückgeführt.

Viele Kritiker haben dieses Merkmal des Stumpfschen Verschmelzungsbegriffes nicht genügend berücksichtigt, wozu der in der Psychologie sonst übliche Sprachgebrauch mag beigetragen haben; ihm folgend und die Versuche mit den Unmusikalischen vorzugsweise beachtend, identifizieren sie immer wieder Stumpfs »Verschmelzung« mit »Nichtunterscheidung« oder »Schwierigkeit der Analyse« und haben es dann leicht, die Verschmelzungstheorie ad absurdum zu führen. Auch Lipps und Buch sind von diesem Fehler nicht freizusprechen (**10**, 6 f.; **34** passim). Andere wiederum, wie Natorp (**23**, 787, 789) und Külpe (**25**, 366), legen mehr Ge-

1) Näheres darüber im folgenden: C, III, 2b und 3.

Digitized by Google

wicht auf das der Selbstbeobachtung entstammende Moment der »Einheitlichkeit« und finden dann, Stumpfs Konsonanztheorie leiste nicht viel mehr, als daß sie bekannte Tatsachen mit neuen Namen benenne: die Stufen der Harmonie als »Stufen der Verschmelzung«.

Der wirklich schwache Punkt der Theorie scheint mir darin zu liegen, daß Stumpf selbst die beiden sehr verschiedenen Merkmale seines Verschmelzungsbegriffes — die Einheitlichkeit der Konsonanzen im Gesamteindruck und die »Unvollkommenheit« ihrer Analyse — nicht hinreichend auseinanderhält; daß er andererseits zwischen diesen beiden (von ihm psychologisch nicht weiter analysierten) Tatsachenkomplexen keinen als notwendig einleuchtenden Zusammenhang herstellt.

Die Verschiedenheit der beiden Erscheinungsreihen ist offenbar. Sie wird am besten dadurch beleuchtet, daß, wie Stumpf wiederholentlich betont, die Verschmelzung als »Einheitlichkeit« für das Bewußtsein unvermindert fortbesteht, nachdem die Analyse vollständig gelungen ist. Aber eben jenes »Empfindungsverhältnis«, das auch dann noch übrig bleibt, wenn ich die konsonierenden Töne ganz deutlich unterscheide und jeden für sich wahrnehme, bezeichnet er als »Unvollkommenheit« der Sonderung oder Analyse; und er ist einverstanden mit der von Lipps wiederum formulierten allgemeinen Definition, »Verschmelzung sei Unvollkommenheit der Analyse« (**13** II, 127 f., 193; **17**, 45). Des öfteren erläutert Stumpf die Verschmelzung als Annäherung an den Eindruck eines Tones oder an den Einklang. Diese Wendungen sind aber doppeldeutig; sie bezeichnen einmal die qualitative Einheitlichkeit des Gesamteindrucks und zugleich die »wirkliche Toneinheit«, wie sie nur für den besteht, der die Mehrheit der Töne gar nicht unterscheidet. Die Verschmelzung wird zunächst als qualitative Einheitlichkeit des Gesamteindrucks beschrieben. Aber dieses Ergebnis der Selbstbeobachtung soll »bestätigt« werden durch die Statistik über die Einheitsurteile der Unmusikalischen, aus der doch nach allem, was Stumpf darüber sagt, nur die Schwierigkeit oder das Unterbleiben der Analyse bei den Konsonanzen hervorgeht.

Die numerische Einheit (= Einsheit) konsonanter Zusammenklänge besteht nicht für diejenigen, die der vollständigen Analyse fähig sind. Die qualitative Einheitlichkeit wird nach Stumpf erst bemerkt oder wahrgenommen, nachdem die Analyse vollzogen ist;

Digitized by Google

sie sei auch keineswegs verursacht durch die Schwierigkeit der Analyse. Diese schwindet natürlich mit zunehmender Übung; dagegen soll die Verschmelzung als Einheitlichkeit von der individuellen Übung unabhängig sein (13 II, 211). Ich finde bei Stumpf keinen psychologischen Zusammenhang zwischen dieser Einheitlichkeit und jener Einheit. Er bezeichnet beide Phänomene als »Folgen« der Verschmelzung. Was ist denn nun die Verschmelzung selbst?

Diese Frage wird immer wieder mit dem einfachen Hinweise auf die beiden erwähnten Folgeerscheinungen der »Verschmelzung« beantwortet. Wie sich diese ausnehmen, »muß man eben hören«. Sie sind so wenig weiter zurückführbar, wie eine einfache Farbenempfindung. »Was es in Wirklichkeit damit auf sich hat, daß Empfindungen ein Ganzes bilden und sich mehr oder weniger dem Eindruck einer Empfindung nähern, das kann man zuletzt doch nur aus und an Beispielen lernen«. Die Verschmelzung selbst ist für Stumpf ein psychologisch »nicht weiter ableitbares Grundverhältnis« wie die Ähnlichkeit einfacher Empfindungen (13 II, 128; 71, 44, 49). Eine wirkliche Erklärung sei nur auf der physiologischen Seite möglich; »die Ursache der Verschmelzung ist eine physiologische«.

Hier macht Stumpf, ohne selbst sonderliches Gewicht darauf zu legen, den bekannten Vorschlag »spezifischer Synergien«, d. h. bestimmter, in der Hirnstruktur gründender Arten des Zusammenwirkens je zweier nervöser Gebilde (13 II, 214). Er will damit nicht mehr aussprechen als ein physiologisches Postulat. Wäre es auch erfüllt, gelänge es einmal, »die chemischen oder molekularchemischen Vorgänge in der Hirnrinde, worauf die Tonverschmelzung beruht, aufs genaueste anzugeben: so muß man auch nicht meinen, daß wir mit dieser sogenannten ‚Zurückführung' des Psychischen aufs Physische über die Natur der Tonverschmelzung irgendwie klüger geworden wären«. Wir könnten dadurch keineswegs »das Wesen der Verschmelzungserscheinungen selbst, den Eindruck der Oktave, der Quinte für das Bewußtsein, in welchem die Empfindungen doch allein als solche existieren, genauer und verständlicher beschreiben. In diesem Sinne kann man Bewußtseinserscheinungen nur aus sich selbst verstehen«. Aber eben mit Bezug auf dieses psychologische Verständnis spricht Stumpf sein bekannt gewordenes non liquet aus: »Es scheint überhaupt nicht,

daß wir im stande sein werden, den Verschmelzungsbegriff tiefer oder verständlicher zu fassen, als indem wir die Verschmelzung als das Verknüpftsein zweier Empfindungsinhalte zu einem Ganzen, oder als Einheitlichkeit, als Annäherung des Zweiklanges an den Einklang beschreiben« (17, 44, 50 ff.; 13 II, 211 ff.).

Der rein tatsächliche Zusammenhang zwischen der Einheitlichkeit der Konsonanzen und der »Schwierigkeit« ihrer Analyse (gemessen an der relativen Häufigkeit der Einheitsurteile von Unmusikalischen) liegt natürlich darin, daß beide innerhalb gewisser Grenzen mit dem Grade der Konsonanz zu- und abnehmen. Dieser Parallelismus bedeutet nicht die Lösung des Konsonanzproblems; aber in ihm steckt das Problem. Daß es sich hier nicht um ein zufälliges Zusammentreffen handelt, wird jedermann als wahrscheinlich einräumen. Die Frage ist nur, ob eine weitere psychologische Zurückführung möglich ist. Diese Frage glaube ich bejahen zu dürfen, obgleich auch für mich die Tonverschmelzung im Sinne der qualitativen Einheitlichkeit des Mehrklanges ein Empfindungsverhältnis bedeutet.

Die Erklärungen der Konsonanz aus Obertönen und deren Schwebungen stehen, wie wir sahen, mit entscheidenden Tatsachen in Widerspruch. Lipps' Hypothese der unbewußten Schwingungsrhythmen gestattet keine konkrete Durchführung oder Verifikation, und ihre Zulässigkeit ist aus prinzipiellen Gründen bedenklich. Dagegen scheint mir Stumpfs Verschmelzungstheorie nicht sowohl sachlich unzutreffend, als vielmehr unvollständig zu sein; und sie kann, wie ich zu zeigen hoffe, in einfacher, befriedigender Weise weiter geführt werden.

Gelingt es, die Tatsachen psychologisch begreiflicher zu machen, die Stumpf unter dem Begriff der Tonverschmelzung zusammenfaßt, so wird damit ohne Zweifel zugleich das Problem der Konsonanz seiner Lösung näher gebracht. Indem wir dies versuchen, werden wir zu prüfen haben, wie weit tatsächlich nicht nur die Einheitlichkeit des Gesamteindrucks, sondern auch die Schwierigkeit der Analyse mit dem Grade der Konsonanz parallel geht (s. C, III, 3). Soweit dieser Parallelismus wirklich besteht, muß unsere Auffassung vom Wesen der Konsonanz sich daran bewähren. Daß er in gewissen Fällen nicht besteht, muß aus denselben psychologischen Voraussetzungen als notwendig erwiesen werden.

B. Fragestellung.

Die Tatsachen der Konsonanz und Dissonanz sind so mannigfaltig, daß es von vornherein aussichtslos erscheint, sie einer allumfassenden Formel unterzuordnen. Das psychologische Problem tritt bei genauerem Zusehen sofort in mehrere besondere Fragen auseinander, die zwar sicherlich nicht ohne inneren Zusammenhang, aber ebenso gewiß auch nicht identisch sind. Wir müssen das Intervallurteil von dem unmittelbaren Bewußtsein der Konsonanz oder Dissonanz unterscheiden und in diesem wiederum die Empfindungsmerkmale und die zugehörigen Gefühle auseinanderhalten. Erst nach ihrer Scheidung und gesonderten Bearbeitung haben wir Aussicht, zu begreifen, wie die angedeuteten Erscheinungsgruppen psychologisch zusammenhängen.

I. Wahrnehmung und Gefühl der Konsonanz.

Dem naiven Beobachter drängt sich wie überall, so auch bei akustischen Erlebnissen am stärksten und unmittelbarsten der Unterschied der Gefühlsfärbung auf: gewisse Zusammenklänge wirken angenehm, andere unangenehm. Seit Jahrhunderten bis in die neueste Zeit stellten auch die Theoretiker der Konsonanz dieses Merkmal in den Vordergrund. Noch heute pflegt die Musiktheorie und mit ihr die Naturwissenschaft den Unterschied zwischen Konsonanz und Dissonanz geradezu durch den Gegensatz der Annehmlichkeit und Unannehmlichkeit zu definieren. Selbst Helmholtz unterschied nicht die Konsonanzwahrnehmung von dem Konsonanzgefühl; seine psychologische Analyse dieser Dinge zielt fast ausschließlich darauf hin, das Unangenehme der Dissonanz begreiflich zu machen. Und noch die feinsinnige Rhythmentheorie von Lipps leidet an der ästhetischen Einseitigkeit, zuerst und zuletzt die Gefühlsunterschiede erklären zu wollen — mit Überspringung der etwa vorhandenen Unterschiede des bewußten Empfindungsmaterials. Die unbestimmten Wendungen des »Angemutetwerdens« oder »Zumuteseins«, die bei Lipps und den Anhängern seiner Theorie eine große Rolle spielen, sind geeignet, die Grenzen innerhalb der Fragestellung zu verwischen. Aber Lipps bestreitet freilich überhaupt, daß in den bewußten Empfindungsinhalten der Konsonanz und Dissonanz ein charakteristischer Unterschied zu finden sei. Jene Verschiedenheiten der Anmutung, worin allein

die Eigenschaften der unbewußten Vorgänge sich dem Bewußtsein verraten sollen, reduzieren sich daher auf die Verschiedenheiten des Gefühlseindrucks; sie wären aber unter der genannten Voraussetzung empirisch-psychologisch nicht weiter zurückführbar.

Es ist das Verdienst Stumpfs, die Frage nach den Empfindungsmerkmalen der Konsonanz von allen Gefühlsfragen scharf gesondert zu haben. Er betont, daß Konsonanzen abstoßend und Dissonanzen von großer Schönheit sein können, je nach dem musikalischen Zusammenhang (17, 31). Nun handelt es sich in solchen Fällen zweifellos um komplizierte, durch Erfahrung bedingte ästhetische Gefühle, ebenso wie bei dem sogenannten Auflösungsbedürfnis, das mit den ursprünglichen Gefühlen der Konsonanz und Dissonanz wenig zu tun hat. Man kann die Intervalle in ihrer psychischen Wirkung isolieren, und dann erscheinen in der Tat — bei Zusammenklängen — alle Konsonanzen angenehmer als alle Dissonanzen. Ich glaube auch nicht, was Stumpf andeutet, daß bei derartigen Versuchen die Nachwirkung musikalischer Erlebnisse immer noch mit im Spiele sei; denn ich habe regelmäßige Gefühlsunterschiede in jener Richtung auch bei musikalisch extrem Ungeübten und bei jungen Kindern gefunden, die noch sehr wenig Musik gehört hatten[1]). Indessen darum ist der unmittelbare Eindruck der Konsonanz doch nicht identisch mit dem Konsonanzgefühl. Er erschöpft sich nicht darin; selbst Unmusikalische können bei einiger Fähigkeit der Selbstbeobachtung noch andere, nämlich charakteristische Empfindungsmerkmale in dem Gesamterlebnis entdecken.

Und das Gefühl der Annehmlichkeit ändert sich nicht einmal parallel dem unmittelbaren Bewußtsein der Konsonanz. Im Altertum wurde die Oktave, im Mittelalter zeitweilig die Quinte als der schönste Zusammenklang betrachtet, und uns gegenwärtigen Europäern pflegt — bei isolierendem Vergleichen — die große Terz am erfreulichsten zu sein, während man darin seit jeher einig war, daß der Konsonanzgrad in der Richtung: Oktave-Quinte-große Terz abnehme (s. Stumpf a. a. O.). Bekanntlich wurde die große Terz erst in der neueren Zeit unter die Konsonanzen überhaupt aufgenommen. Man hat hiergegen eingewendet, der Widerstand gegen die große Terz habe sich nicht gegen das reine, sondern

1) Vgl. im folgenden D.

Digitized by Google

gegen das tatsächlich verstimmte Intervall, die sogenannte pythagoräische Terz 64 : 81 gerichtet. Mir scheint die von Stumpf hervorgehobene Verschiebung des Annehmlichkeitsgefühls trotzdem den historischen Tatsachen zu entsprechen; denn auch dem Altertum und Mittelalter war unsere große Terz 4 : 5 bekannt. Aber wichtiger ist, daß jedenfalls in der Gegenwart den meisten Menschen die große Terz besser gefällt, auch wenn sie für ihre Wahrnehmung den Dissonanzen näher steht als die vollkommeneren Konsonanzen. Wahrscheinlich trifft Lipps etwas Richtiges mit der Annahme, daß hier ein reicheres, zusammengesetzteres Erleben einem allzu einfachen, zu wenig gegliederten vorgezogen wird. Aber was das genau genommen heißt, ob und warum es sich tatsächlich so verhält, kann nur durch genaue Analyse des bewußt gegebenen Empfindungsmaterials festgestellt werden.

Nur auf diesem Wege ist es überhaupt möglich, den durchgehenden und markanten Gefühlsgegensatz zwischen Konsonanzen und Dissonanzen zu begreifen. Daß die psychologische Theorie der Konsonanz auch diese wunderbare Gegensätzlichkeit der Gefühle zu erklären hat, ist gewiß. Lipps, der diese Forderung besonders unterstreicht, scheint mir auch darin recht zu haben, daß Stumpfs Verschmelzungstheorie ihr nicht Genüge leistet. Man versteht nicht, warum die Annäherung des Ganzen an einen Ton oder die Schwierigkeit der Analyse Vergnügen bereiten sollte. In anderen Zusammenhängen betont Stumpf gerade die Freude am Bemerken der Teile eines Komplexes. Sollen wir auch die Gefühlsunterschiede der Konsonanz und Dissonanz psychologisch als letzte, nicht weiter zurückführbare Tatsachen hinnehmen?

So notwendig es ist, in der Fragestellung diese Gefühlsunterschiede und ihre Gründe von den Empfindungsmerkmalen der Konsonanz zu trennen, wir dürfen doch nicht vergessen, daß das unmittelbare Erlebnis eines konsonierenden oder dissonierenden Zusammenklanges eine in dieser Hinsicht zunächst unanalysierte psychische Einheit bildet, und daß die hier geforderte Scheidung zweier Seiten des Erlebnisses bereits das Produkt einer abstrahierenden Analyse ist. Der konkrete Unterschied des Gefühlsmomentes von den Empfindungsmomenten des Eindruckes wird neuerdings zuweilen überspannt, auch von solchen Psychologen, die die Gefühlsfrage in den Mittelpunkt der Untersuchung stellen. Gerade die akustischen Tatsachen scheinen mir zu der Auffassung hin-

zudrängen, wonach die Gefühle gar keine besonderen Inhalte neben den sogenannten »objektiven« Inhalten des Bewußtseins, noch weniger besondere psychische »Akte« oder Verhaltungsweisen sind, sondern: Eigenschaften oder Qualitäten des Gesamtbewußtseinsinhaltes [1]).

Daraus erklärt sich die Möglichkeit einer Variabilität des Gefühlscharakters bestimmter Intervalle: kein Teilinhalt des Bewußtseins und kein Komplex von Teilinhalten kann völlig konstant mit dem gleichen Gefühle verbunden sein, weil das Gefühl jederzeit auch von den übrigen, gesonderten wie verschmolzenen, Inhalten des Bewußtseins und deren Eigenschaften bestimmt ist. Damit hängt es ferner zusammen, daß schon die populäre Psychologie der Unterordnung aller Gefühle unter die Begriffe »Lust—Unlust« zu widerstreben pflegt, daß sie sogar von einem »Gefühl« der Wahrheit, der Zusammengehörigkeit, der Ähnlichkeit, der Bekanntheit auch da redet, wo es auf Unterschiede der Annehmlichkeit gar nicht ankommt; immer handelt es sich dabei um Eigenschaften komplexer und im einzelnen nicht analysierter Inhalte. Es kann hier dahingestellt bleiben, wie weit diese interessante Erweiterung des Gefühlsbegriffes wissenschaftlich zweckmäßig ist, ob überhaupt außer der Lust—Unlust noch andere Qualitäten der Gefühle theoretisch zuzulassen sind. Auch von Gefühlen der Konsonanz und Dissonanz wird vielfach in solchem erweiterten Sinne des Wortes gesprochen; und wir müssen darauf achten, ob der Terminus »Gefühl«, auf akustische Erlebnisse angewendet, nur die Annehmlichkeit oder Unannehmlichkeit des Eindruckes und deren Grade bezeichnen soll, oder ob noch andere Merkmale des Bewußtseinsinhaltes damit gemeint sind [2]). Tonempfindungen werden wie alle psychischen Einzelheiten tatsächlich immer in Komplexen erlebt; und Komplexe haben ihre besonderen Eigenschaften über die Eigenschaften ihrer Teile hinaus. So kommt auch jedem wahrgenommenen Zweiklange, abgesehen von seiner größeren oder geringeren Annehmlichkeit, eine charakteristische Färbung zu, die ihn von

---

1) Vgl. Cornelius **26**, 74 ff., 362 ff. und **27**, 117 f.; im folgenden C, III. 2a.

2) So spricht Lipps von einem »Gefühl der Einheitlichkeit, der Übereinstimmung« oder »des Gegenteils« beim Hören von Mehrklängen, wie beim Anblick von Bauwerken; dieser Ausdruck soll aber nicht bloß ein Gefühl, sondern zugleich einen »Tatbestand« bezeichnen, der dem Gefühl »zu grunde liegt« (**9**, 564 ff.).

Digitized by Google

anderen Zusammenklängen unterscheidet; sie steht, als Eigenschaft eines Komplexes, den Gefühlen im engeren Sinne des Wortes näher als etwa die Qualitäten der herausgehörten Einzeltöne, haftet aber mit größerer Konstanz an den akustischen Eindrücken als die Lustbetonung, weil sie nicht wie diese vom Gesamtzustande des Bewußtseins mitbestimmt wird.

Im Interesse einer eindeutigen Bezeichnungsweise werde ich im folgenden den Begriff »Gefühl« auf die Eigenschaften des Gesamtbewußtseinsinhaltes beschränken, die die vergleichende Betrachtung als Annehmlichkeit oder Unannehmlichkeit zu beschreiben hat. Ein psychologisches Verständnis dieser Gefühle im engeren Sinne, wie jener charakteristischen Färbungen der Teilkomplexe setzt eine möglichst vollständige Analyse der bedingenden Empfindungsinhalte voraus. Deshalb muß diese Analyse, muß die Frage nach den Empfindungsmerkmalen der Konsonanz und Dissonanz allen Erklärungen der musikalischen Gefühle vorangehen.

II. Unmittelbares Bewußtsein der Konsonanz und Konsonanzurteil.

Das, so oder so gefühlsbetonte, unmittelbare Erleben der Konsonanz und ihres Unterschiedes von der Dissonanz darf nicht verwechselt werden mit unserem intellektuellen Verhältnis zu diesen Tatbeständen; mit den Ergebnissen ihrer vergleichenden Beurteilung und ihrer weiteren begrifflich-abstrahierenden Verarbeitung. Wer das nötige akustische Wissen besitzt, kann z. B. ohne überhaupt genauer hinzuhören, auf Grund der ihm bekannten Schwingungszahlen und sonstigen objektiven Bedingungen urteilen, er »höre« jetzt eine Konsonanz, jetzt eine Dissonanz. Er bezeichnet vielleicht ein objektiv wenig verstimmtes Intervall als Dissonanz, obgleich das Dissonante daran, d. h. die Abweichung von dem Eindrucke der Konsonanz, oder die Verstimmung überhaupt, d. h. jeder Unterschied von dem einfachen Schwingungsverhältnis noch unterhalb der Merklichkeitsschwelle liegt.

Bekanntlich ist es auch möglich, eine wirkliche Konsonanz oder Dissonanz sich in der Phantasie oder Erinnerung vorzustellen. Diese Möglichkeit beruht, wie überall, auf eigenen früheren Wahrnehmungen derselben Art; sie setzt Empfindungserlebnisse der Konsonanz und Dissonanz notwendig voraus. Man darf aber keineswegs erwarten, alle die Teile auch in der Vorstellung aufzufinden,

Digitized by Google

die aus dem entsprechenden Wahrnehmungserlebnis sich herausanalysieren lassen. Selbst was man in dem Wahrnehmungskomplexe wiederholt gesondert bemerkt hat, pflegt wegen der Ungenauigkeit alles Erinnerns in die bloße Vorstellung nicht vollständig mit einzugehen. Was man aber in der Wahrnehmung bisher niemals unterschieden hat, das kann unter keiner Bedingung in dem Vorstellungskomplexe gesondert vorgefunden oder aus ihm herausanalysiert werden. Das gilt auch von solchen Teilen des Wahrnehmungserlebnisses, deren Vorhandensein etwa primär den psychischen Unterschied zwischen Konsonanz und Dissonanz bedingt.

Der Musiker oder der akustisch Unterrichtete kann, auch ohne ein musikalisches Gefühl gegenwärtig zu erleben, urteilen: dieses Intervall »ist« *angenehm*, jenes unangenehm. Solche Urteile beziehen sich auf aktuelle Gefühle, die unter ähnlichen Bedingungen *früher* vorgefunden wurden und deshalb für die *Zukunft erwartet* werden.

Die Frage, woran man die Konsonanz, einschließlich ihrer Gefühlsbetonung, *erkennt*, fällt nicht zusammen mit der Frage nach den unmittelbar *wahrzunehmenden* Merkmalen der Konsonanz. Und da jene Erkenntnis früher gemachte unmittelbare Erfahrungen voraussetzt, muß die zweite Frage durch die psychologische Zergliederung der Wahrnehmungen zuerst beantwortet werden. — Wir haben am Schlusse dieser Untersuchung auf den objektiven Konsonanzbegriff und das begrifflich-erfahrungsmäßige Konsonanzurteil zurückzukommen (D).

Auch abgesehen von den mittelbaren Kriterien der Physik, der Instrumentenkunde u. dergl., rein auf Grund der akustischen Wahrnehmung und der Erinnerung an ähnliche Wahrnehmungen kann man ein Intervall als »Konsonanz« oder »Dissonanz« beurteilen, *ohne* den charakteristischen Eindruck der Konsonanz oder Dissonanz gegenwärtig zu empfangen, ohne speziell die primären *Empfindungsmerkmale* dieses Eindruckes in der Wahrnehmung zu erleben. Solcher Art sind alle Konsonanzurteile über *aufeinanderfolgende* Töne.

III. Intervallurteil und Konsonanz; Tonfolge und Zusammenklang[1]).

Es ist bekannt, daß musikalisch geübte Personen das Intervall-

1) Das Ziel der folgenden Erörterungen ist nicht eine erschöpfende Be-

verhältnis zweier einander folgender Töne sehr genau beurteilen können, wenn es sich um ein in der Musik häufig gebrauchtes Intervall handelt. Stumpf und Meyer haben für die Oktave, die Quinte und die beiden Terzen diese Erscheinungen näher untersucht (19). Sie gelangten zu dem bemerkenswerten, schon von Delezenne einigermaßen gesicherten Ergebnis, daß die Reinheit der Oktave und der großen Terz bei (aufsteigender) Tonfolge sogar erheblich besser beurteilt wird als bei Zusammenklängen. So erkannte z. B. Stumpf an Stimmgabeltönen der Mittellage eine Verminderung der großen Terz um nur 0,78 Schwingungen in 88 von 100 Fällen der Aufeinanderfolge richtig als Verminderung, während bei Gleichzeitigkeit annähernd dieselbe Zahl richtiger Urteile erst durch eine Verkleinerung um 4 Schwingungen erreicht wurde. Ähnlich verhielt es sich mit der Oktave (0,46 gegen 3,1 Schwingungen Verengerung des Intervalls) und analog für die übrigen Beobachter (a. a. O. 121 f., 129 f.).

Hierbei ist zu beachten, daß alle Teilnehmer an den Versuchen eine außerordentliche akustische und musikalische Übung besaßen. Die meisten waren für Musik künstlerisch ausgebildet, es waren Musiker ersten Ranges darunter, z. B. die Mitglieder des Joachim-Quartettes. Die psychologischen Bedingungen solcher Urteile, so unmittelbar sie gefällt zu werden scheinen, sind höchst kompliziert, und Stumpf selbst läßt die Deutung der Ergebnisse an mehr als einem Punkte offen. Er statuiert ein spezifisches »Reinheitsgefühl«, zur Klasse der Lustgefühle gehörig, als Ursache des Reinheitsurteils, betont die Entwicklungsfähigkeit dieses Gefühls durch individuelle Übung, legt aber das Hauptgewicht auf die angeborene und ererbte Anlage (S. 155 ff.). Jedenfalls haben wir es hier mit einem »Gefühl« in dem oben charakterisierten weiteren Sinne des Wortes zu tun. Eine vollständige psychologische Erklärung hätte nicht nur auf die allgemeinen Tatsachen der Erinnerung und des Wiedererkennens, sondern auf die Gesetze der Verfeinerung unserer Gedächtnisbilder und der Übung einzugehen. Soviel ist gewiss, dass alle jene Beobachter eine unermeßliche Zahl von

---

schreibung der Unterschiede zwischen successiver und gleichzeitiger Tonmehrheit, sondern immer noch: die Fragestellung in Sachen der Konsonanz und Dissonanz, insbesondere die methodisch notwendige oder zweckmäßige Reihenfolge, in der die verschiedenen hierher gehörigen Fragen anzugreifen sind.

Digitized by Google

eigenen Erfahrungen über Tonfolgen wie über Zusammenklänge mitbrachten; und ferner, daß sie die zu Tage getretene Genauigkeit und Sicherheit ihres Reinheitsurteils nicht erlangt hätten, ohne ihre vielfältigen früheren Wahrnehmungen aller Grade der Konsonanz im Zusammenklange.

Ich werde sogleich einige Tatsachen der vergleichenden Musikgeschichte anführen zum Beweise, daß ohne Erfahrungen an Zusammenklängen ein feines und sicheres unmittelbares Urteil über die Reinheit von Intervallen sich nicht entwickeln kann. Nachdem es aber einmal dort entwickelt ist, kann es mit einer gewissen Selbständigkeit auf Tonfolgen sich übertragen; und seiner weiteren Verfeinerung sind bei Zusammenklängen psychologische und physiologische Schranken gesetzt, die im Nacheinander der Töne fortfallen. »Es ist nun«, sagt Stumpf mit Recht, »die Gleichzeitigkeit ein Hindernis des Urteils, weil dadurch der einzelne Ton weniger leicht in seiner Eigentümlichkeit erkannt wird. Und je stärker die Verschmelzung, um so größer das Hindernis, weil stärker verschmelzende Töne eben weniger vollkommen auseinandertreten« (a. a. O. 163). Überhaupt werden zwei Eindrücke »in jeder Hinsicht besser miteinander verglichen, wenn sie aufeinander folgen (oder nur durch eine ganz kurze Pause getrennt sind), als wenn sie gleichzeitig sind« (**17**, 58 f.).

Suchen wir ein genaueres Verständnis des Versuchsergebnisses, wonach die Reinheit von Konsonanzen bei der Gleichzeitigkeit schlechter beurteilt wurde als die entsprechenden Tonschritte, so müssen wir vor allem fragen, ob denn dem Urteil dort ebenso günstige Bedingungen geboten waren wie hier. Das war nun, auch abgesehen von der allgemeinen Beeinträchtigung gleichzeitiger Inhalte durch einander, nicht der Fall. Bei gleichzeitigem Erklingen zweier Töne entstehen in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle neben dem primären Zweiklange mehr oder weniger deutlich noch andere Erscheinungen, — Kombinationserscheinungen, wie ich sie in meinen früheren Mitteilungen (**36**; **38**) ausführlich beschrieben habe. Man wird a priori vermuten, daß diese regelmäßigen Teilphänomene für die ursprüngliche Charakteristik und das Wiedererkennen der Zusammenklänge nicht ohne Bedeutung sein können (vgl. die Abschnitte C und D dieser Arbeit). Nun berichtet Meyer ausdrücklich (**19**, 120), bei den in Frage stehenden »Versuchen mit gleichzeitigen Tönen mußten die Töne so

schwach genommen werden, daß die Differenztöne nicht die Aufmerksamkeit auf sich lenkten oder, wenn sie bemerkt wurden, wenigstens so undeutlich waren, daß eine genaue Beurteilung ihrer Tonhöhe nicht leicht möglich war«. Hier also, wo ohnehin jeder der beiden Primärtöne dem anderen, gleichzeitigen etwas von seiner Intensität und Deutlichkeit raubte, wurden die Töne noch objektiv schwächer erzeugt als bei der Aufeinanderfolge. Andererseits lassen sich Differenztöne wie Schwebungen auch durch starke Herabsetzung der Klangstärke nicht ganz beseitigen; ob sie gesondert wahrgenommen werden, ist eine andere Frage; aber Stumpf gibt sogar an, einzelne Beobachter hätten bei den Versuchen darauf geachtet (S. 152). Die Folge war sicherlich eine Erschwerung des Urteils; man kann nicht zwei Empfindungen mit größtmöglicher Genauigkeit vergleichen, wenn gleichzeitig noch andere Empfindungen desselben Sinnesgebietes undeutlich gegeben sind.

Diese Erschwerung wird keineswegs aufgehoben, sondern eher gesteigert durch die Tatsache — die schon Tartini kannte und mit seinen Schülern praktisch zum Stimmen der Geige verwertete —, daß Differenztöne und Schwebungen von genügender Deutlichkeit und Dauer das Urteil über die Reinheit von Zweiklängen wesentlich unterstützen können.

Die Dauer der primären Klänge betrug bei den Versuchen Stumpfs und Meyers (S. 119) durchweg etwa 3 Sekunden. Bei den successiven Intervallen erklang jede der beiden Gabeln 3 Sekunden lang, und dazwischen lag eine Pause von etwa 1 Sekunde, so daß die ganze Beobachtung einen Zeitraum von etwa 7 Sekunden einnahm. Diese zeitlichen Bedingungen sind für mich annähernd die günstigsten, wenn es sich um die Beurteilung des Tonschrittes handelt; insbesondere bedeutet eine Verlängerung der Klangzeiten keine Zunahme der Urteilssicherheit. Aber auch bei den Versuchen mit Gleichzeitigkeit erklangen die Gabeln nur 3 Sekunden lang. Und hier wird ohne Frage bei längerer Klangdauer das Urteil erheblich sicherer. In der Beschreibung meiner Versuche an Zweiklängen erwähnte ich, daß die Kombinationstöne und ihre Folgeerscheinungen fast niemals genau gleichzeitig mit den primären Tönen hervortreten (**36**, 374, 599), was auch Stumpf gelegentlich andeutet (**19**, 153). Stumpfs neueste Versuche mit stark verkürzter Klangdauer (**22**), wo auch die geübtesten Beob-

achter in der Beurteilung von Zweiklängen vollkommen unsicher wurden, bestätigen mir die hohe Bedeutung der Kombinationserscheinungen für die Charakteristik und Fixierung der Intervalle. Hierauf haben die folgenden Abschnitte im einzelnen einzugehen; dort werden auch (D) einige besondere, bisher unerklärte Versuchsergebnisse, z. B. hinsichtlich des Oktavenzweiklanges, begreiflich werden.

Das Wiedererkennen eines geometrisch gleichen Intervalles, auch in verschiedener absoluter Tonhöhe, ist an sich wunderbar genug. Ich sehe nicht, wie man es verstehen will, ohne eine besondere, bewußte Qualität der — simultanen oder successiven — Tonkomplexe zuzulassen, die zu den Qualitäten der einzelnen Töne hinzukommt, wenn sie zusammen im Bewußtsein gegeben sind; ob man mit Lipps (**11**, 385) vorzieht, diese »Gestaltqualität« v. Ehrenfelsscher Terminologie ein »Gefühl« zu nennen, ändert nichts an der Sache.

Nun ist jenes Wiedererkennen keineswegs auf Konsonanzen beschränkt. Jede größere Melodie pflegt »dissonante« Tonschritte zu enthalten, und auch sie erkennen wir, in beliebigen Transpositionen, als identisch. In neuerer Zeit sind bei einigen außereuropäischen Völkern Tonsysteme festgestellt worden, die von dem unserigen stark abweichen und sehr verschiedene, uns fremde Intervalle enthalten. Die Musik der Siamesen bewegt sich, mit alleiniger Ausnahme der Oktave, durchweg in Tonschritten, die in der unserigen niemals vorkommen (s. Stumpf **21**). Ähnliches hat Ellis für Java festgestellt (**15**, 518f.). Selbst da, wo es gelingt, die uns vorliegenden musikalischen Produkte eines fremden Volkes in unsere Tonleitern einigermaßen einzuordnen, wie bei den meisten bisher untersuchten Indianerstämmen, finden sich neben den unbeabsichtigten Fehlern der Intonation doch auch regelmäßige »Abweichungen«, die an der gleichen Stelle und bei verschiedenen, von einander unabhängigen Musikanten immer wiederkehren (**14**, 407). Alle diese fremdartigen Tonschritte und die daraus gebildeten Melodien lernt der europäische Hörer bald unterscheiden und wiedererkennen. Die exotischen Musiker selbst können es natürlich; sie musizieren fast sämtlich ohne Noten, lediglich nach dem Gehör und Gedächtnis. Dem von Stumpf genauer untersuchten Bellakulaindianer fiel es nicht schwer, seine Lieder mit einem anderen als dem gewohnten Ausgangstone zu beginnen und dann singend

Digitized by Google

selbständig zu transponieren. In der siamesischen Musikpraxis fand Stumpf Transpositionen als etwas sehr gewöhnliches (**14**, 408; **21**, 91).

Man könnte hiernach zu der Meinung kommen, Intervallurteil und Konsonanz hätten überhaupt nichts miteinander zu tun. Dem würde freilich jeder europäische Sänger oder Spieler eines Instrumentes ohne festliegende Töne widersprechen. Sie wissen, daß sie unter sonst gleichen Umständen eine Oktave, Quinte oder Terz leichter treffen und sicherer beurteilen können als eine Septime, übermäßige Quinte oder kleine Sekunde. Hätten Stumpf und Meyer ihre Versuche auf dissonante musikalische Intervalle ausgedehnt, so hätten sich hierfür ohne Zweifel größere unbemerkte Abweichungen von den physikalischen Normalverhältnissen ergeben.

Unser gegenwärtiges Tonsystem ist das Produkt einer langen, auf weite Strecken noch unaufgeklärten Entwicklung. Darüber jedoch sind die Historiker nahezu einig, daß es wesentlich auf Grund harmonischer Erfahrungen und zu gunsten der Harmonie sich gebildet hat. In den Musiksystemen, deren Intervalle von den unserigen stark abweichen, spielt auch die Harmonie, ja der Zusammenklang überhaupt keine oder eine sehr geringe Rolle. Und was für die Theorie des Intervallurteils besonders wichtig ist: wo harmonische Erfahrungen fehlen, ist auch die selbständige Intonation der Intervalle höchst unsicher und schwankend. Diese Unreinheit der Intonation wird beim Hören exotischer Musik leicht unterschätzt, weil wir die (nach dem bekannten und allgemein wiedererkannten Zusammenhang) erwarteten und namentlich die bei uns gebräuchlichen Intervalle hineinzuhören pflegen.

Trotzdem ist sie allen sorgfältigeren Beobachtern aufgefallen und wird übereinstimmend darauf zurückgeführt, daß hier »die Harmonie nicht zur Kontrolle dient« (**15**, 521; cf. 514, 518; **14**, 407, 422). Eine stetige Detonation oder Steigung der Tonhöhen innerhalb eines Stückes bis zu einem Ganzton ist bei Naturvölkern nichts Seltenes (**14**, 408; **16**, 130, 142). Einzelne Intervalle werden von indianischen Sängern, namentlich mit zunehmender Leidenschaft, stark verändert: Die große Terz tritt für die kleine, diese für die Sekunde ein u. dergl. Die Intonation der Terzen ist bei vielen Naturvölkern so unrein, daß die Frage schwer zu entscheiden ist, ob reine Terzen oder »neutrale«, d. h. zwischen der großen und kleinen Terz gelegene dabei beabsichtigt und in dem be-

treffenden Musiksystem begründet sind (**14**, 426; dagegen **16**, 143. Vgl. jedoch die Terz [423: 516] der Siamesen **21**, 83).

An siamesischen Glocken- und Holzharmonikas fand Stumpf die gleichschwebend temperierte 7stufige Tonleiter des Landes mit einer Genauigkeit gestimmt, die für solche Instrumente und Leitern ganz ungewöhnlich ist. Wie diese Tonleiter selbst entstanden ist, darüber sind vorläufig nur Vermutungen möglich. Die Abstimmung jener — wenig veränderlichen — Instrumente scheint mit großem Fleiße durch den siamesischen Quartenzirkel zustande gekommen zu sein, bei strengem Festhalten an dem Prinzip der Gleichstufigkeit und zugleich an der geheiligten Siebenzahl. Es handelte sich in Berlin um geschulte Berufsmusiker, die zu den besten ihres Volkes gehörten: dennoch waren sie alle unfähig, ihre eigenen Intervalle am Tonmesser einigermaßen genau wiederzufinden; statt ihrer 7stufigen Tonleiter bestimmten sie, ohne es zu bemerken, acht verschiedene, also viel zu kleine Stufen innerhalb der Oktave, mit erheblichen Abweichungen bei der unmittelbaren Wiederholung des Versuchs. Dergleichen könnte einem mäßig begabten europäischen Musikschüler kaum begegnen. An der siamesischen Hofkapelle bestätigte sich wörtlich, was schon aus den umfassenden Untersuchungen von Ellis hervorging, daß »bei Musikern, deren Ohr nicht durch Harmonie geschärft ist, die Stimmung derselben Leiter in verschiedenen Fällen sehr verschiedene Resultate gibt, also auch von der intendierten beträchtlich abweichen kann« (**21**, 104 f.; **15**, 514).

Die Oktave ist das einzige Intervall, das meines Wissens allen bisher bekannt gewordenen Tonsystemen gemeinsam ist; sie wird zugleich in der großen Mehrzahl der Fälle am reinsten getroffen und gestimmt (**15**, 517 Anm. u. passim). Nun ist die reine Oktave entschieden auch der verbreitetste Zusammenklang. Abgesehen davon, dass alle obertonreicheren Klänge überwiegend gleichzeitige Oktaven enthalten; selbst solche Völker, deren Musik im übrigen kein einziges rein harmonisches Intervall besitzt, machen fortwährend die Erfahrung des Oktaven-mehrklanges: beim intendierten Unisono — wegen der verschiedenen Stimmlage der Sänger. Es gibt wohl keinen musizierenden Volksstamm, wo nicht regelmäßig oder gelegentlich die Männer mit Frauen oder Kindern zusammen sängen; solche Gesänge bewegen sich notwendig in fortgesetzten Oktavenparallelen. Da es überall mehr und

Digitized by Google

weniger geübte Stimmen wie Ohren gibt, ereignen sich hierbei natürlich alle Unterschiede zwischen reiner und verstimmter Oktavenkonsonanz und können nicht unbemerkt bleiben. Auch von einem vollkommen gleichzeitigen Einsatz aller Sänger ist keine Rede[1]). Daher wird das Oktavenintervall von vorn herein in allen möglichen Übergängen vom Zusammenklange zum Nacheinander erlebt.

Dasselbe gilt für die übrigen vollkommeneren Konsonanzen, wenn diese auch ursprünglich seltener vorkommen. Beinahe von allen bisher untersuchten primitiven Völkern werden Beispiele einer bald beabsichtigten bald zufälligen Mehrstimmigkeit berichtet, auch abgesehen von den ganz allgemein verbreiteten Oktavenzusammenklängen[2]). Die Oktavenparallelen werden häufig dadurch variiert, daß die höheren Stimmen oder Instrumente die Melodie in rascheren und kleineren Schritten umspielen (Siam, Java). So erzählt J. P. Land von den Instrumentalvorträgen eines javesischen Orchesters: »Mehrere Instrumente gingen da ihre eigenen Wege, indem sie die gleiche Weise verschieden figurierten; zuweilen aber trafen sie in lichten Intervallen zusammen, wo dann der schöne Klangcharakter der Instrumente eine wundervolle Wirkung tat.« (**15**, 518). Von nordamerikanischen Indianern teilte Baker einen Gesang mit, bei dem »eine Stimme die Melodie führt, während eine andere zu Anfang jedes Taktes die tiefer liegende Tonika dazu angibt« (**14**, 422 Anm.). Ähnlich singen in einem neuerdings von Fillmore veröffentlichten alten Liede der Yaqui-Indianer (Mexiko) die Frauen ununterbrochen die Oberquinte der Tonika (**41**, 1 ff.). Dieses Lied besteht lediglich aus Tönen des G-moll-Dreiklanges. Stumpf notiert zwei, Baker vierzehn Gesänge, die ausschließlich in Dreiklangstönen, und zwar größtenteils in Dur, sich bewegen. Dasselbe trifft nach Fillmore für viele von ihm gesammelte Indianerlieder zu (**14**, 425; **41**, 1). In allen solchen Fällen werden notwendig sämtliche wichtigeren Konsonanzen gelegentlich auch als Zusammenklänge und im Übergange von der Gleichzeitigkeit zum Nacheinander gehört.

1) Bei den Bellakula-Indianern sitzen die regelmäßig mitsingenden Frauen »nicht mit den Männern . . . an der Front des Hauses, sondern an einem beliebigen Platz im Innern, und haben auch nicht den Stock in der Hand, den die Männer gebrauchen, um sich im Takt zu halten.« »Öfters halten sie stundenlange Übungen, wobei einer vorsingt und dirigiert« (**14**, 410).

2) Vgl. Wundt **51**, 425.

Die Volksmusik gab auch in Europa allenthalben Gelegenheit zu harmonischen Erfahrungen, lange bevor die Polyphonie und Harmonie sich offiziell befestigten. Eine gesetzmäßige Fortschreitung in Akkorden konnte natürlich wegen der zahlreichen dadurch bedingten Komplikationen sich erst spät und langsam entwickeln. Aber es ist historisch unberechtigt, alle Musik als harmonielos zu bezeichnen, die noch keine regelmäßigen Akkordfolgen enthält, also auch kein System des Harmoniewechsels erkennen läßt. »Streng genommen«, das ist Stumpfs Standpunkt in dieser Frage, »hat es wahrscheinlich niemals bloß homophone Musik gegeben« (**17**, 62. Ebenso Wundt a. a. O.).

Lipps und einige andere Akustiker fordern, daß die Theorie der Konsonanz unabhängig von den Erscheinungen des Zusammenklanges die »Konsonanz« nach einander erklingender Töne begreiflich mache; Lipps spricht sogar von Harmonie und Disharmonie in der Tonfolge (**7**, 258; **8**, 111, 155; **10**, 10; Zeitschr. f. Psych. Bd. 8, 343). Die Verschmelzungstheorie Stumpfs, wie sie aus Beobachtungen an Zusammenklängen erwachsen ist, kann offenbar direkt nur auf Zusammenklänge Anwendung finden. Eben darin erblickt Lipps ihren entscheidenden Fehler (**10** a. a. O.). Ähnlich argumentiert Hohenemser gegen Stumpfs Theorie unter ausdrücklichem Hinweis auf die historische Priorität der homophonen Musik. Er gibt mit Lipps nur so viel zu, daß im Nacheinander »der Konsonanz- und Dissonanzcharakter nicht so scharf« hervortrete als bei der Gleichzeitigkeit zweier Töne (**40**, 65, 75). Am entschiedensten behauptet neuerdings Meyer eine ursprüngliche »Verwandtschaft« aufeinander folgender Töne, die es in erster Linie und ohne Rücksicht auf Zusammenklänge wie auf begleitende Teiltöne zu erklären gelte (**30**, 2, 39 f., 58). Er selbst versucht eine solche Erklärung nicht, und abgesehen von der Lipps'schen Rhythmentheorie mit ihrem Rekurs auf das Unbewußte ist mir keine psychologische Deutung des behaupteten Tatbestandes bekannt.

Es ist in der Tat psychologisch nicht einzusehen, was die Aufeinanderfolge der einfachen Töne z. B. *c—g* an sich, d. h. als unmittelbares Empfindungserlebnis vor der Tonfolge *c—fis* oder *c—gis* voraushaben sollte. Obgleich auch Stumpf und viele andere von einer »Konsonanz aufeinander folgender Töne« reden, habe ich nie recht begreifen können, was das psychologisch heißen

Digitized by Google

soll. Wir müssen am Ende unserer Untersuchung auf diese Frage und die nahe damit verbundene des Intervallurteils zurückkommen; auf grund besonderer Versuche werde ich nachweisen, daß auch das Gefühlsmoment bei successiven Tönen für die Anwendung des Konsonanzbegriffes keinen Anhalt bietet (D).

Was Lipps und Meyer zur Theorie der melodischen Tonfolge oder »der« Tonleiter beibringen, stützt sich ausschließlich auf die Betrachtung unserer europäischen Musik, einer Musik, die anerkanntermaßen in hohem Grade von der Harmonie im Zusammenklange bestimmt ist. Wenn, wie sie meinen, auch bei strenger Succession die Töne von einfachem Schwingungsverhältnis verwandtschaftlich einander zugeordnet wären, wenn sie als ursprünglich konsonant oder harmonisch notwendig aufeinander hinwiesen, so wären Tonsysteme wie das der Siamesen oder das der Javaner psychologisch kaum zu begreifen.

Solche Tonsysteme mit überwiegend irrationalen Schwingungsverhältnissen, Tonleitern mit fast ausschließlich »dissonanten« Intervallen sind nur möglich, wo entweder die Homophonie die Regel ist, oder wo aus technischen Gründen die unterscheidenden Merkmale der Konsonanz und der Dissonanz nicht zur Erscheinung kommen (wie bei den Siamesen; vgl. darüber **39**, 213; im folgenden Abschn. D). Wo Erfahrungen über Konsonanz und Dissonanz im Zusammenklang fehlen, da ist stets die Intonation unrein, das Intervallurteil in hohem Maße unsicher. Andererseits bringen, wie wir noch genauer sehen werden, Erscheinungen des Zusammenklanges und nur sie die Entstehung und Befestigung unserer musikalischen Intervalle dem Verständnis näher. Wo und soweit die Intervalle von relativ einfachem Schwingungsverhältnis wirklich auch in der Tonfolge irgendwie ausgezeichnet sind, z. B. hinsichtlich des Intervallurteils, da läßt sich das ebenfalls nur aus den Erfahrungen an Zusammenklängen (einschließlich der zusammengesetzten Einzelklänge) begreifen.

Darüber sind wohl alle neueren Akustiker einig, daß das unmittelbare Bewußtsein der Konsonanz oder Dissonanz bei gleichzeitigen Tönen bestimmter und schärfer ausgeprägt ist als bei successiven. Ich gehe freilich einen Schritt weiter und behaupte, beim Nacheinander der Töne bestehe ein unmittelbares Bewußtsein der Konsonanz gar nicht, und hier könne von Konsonanz oder Dissonanz selbst mit Bezug auf das europäische Ohr nur in

Digitized by Google

einem anderen, übertragenen und abstrakten Sinne die Rede sein. Aber diese Anschauung mag so lange auf sich beruhen, bis ich die tatsächlichen Zusammenhänge beschrieben habe, die mir den Unterschied der Konsonanz und Dissonanz zu erklären scheinen. Dann erst wird sich beurteilen lassen, wie weit die gewonnenen Erklärungsprinzipien theoretisch reichen. In jedem Falle hat die wissenschaftliche Analyse da einzusetzen, wo die in Frage stehenden Erscheinungen ganz ausgeprägt und regelmäßig der Beobachtung sich darbieten. Die historischen Argumente, auf grund deren man in unserer Frage das entgegengesetzte Verfahren empfiehlt oder fordert, haben sich als hinfällig erwiesen.

Von den unbezweifelbaren Erscheinungen der Konsonanz und Dissonanz müssen wir die einfachsten und allgemeinsten zuerst in Angriff nehmen. Daher ist die Frage so zu stellen: wodurch unterscheidet sich für die bewußte Wahrnehmung ein konsonanter Zweiklang von einem dissonanten? Läßt sich diese Frage zureichend und allgemeingültig beantworten, so kann das Ergebnis nicht ohne Folge bleiben für die damit zusammenhängenden weiteren Fragen: des Harmoniegefühls, der Konsonanzgrade, der Tonverschmelzung, des Intervallurteils u. dergl.

C. Die grundlegende Bedeutung der Differenztöne für Konsonanz und Dissonanz.

Konsonanz oder Dissonanz treten an sehr verschiedenen Tonpaaren gleichartig hervor und sind aus den Eigenschaften der beiden Töne, die den Zweiklang bilden, psychologisch nicht zu begreifen. Ehe man noch von den Kombinationserscheinungen eine genauere Kenntnis hat, liegt die Frage nahe, ob nicht in wahrgenommenen Mehrklängen irgend welche akustische Nebenempfindungen regelmäßig enthalten seien, die, zu den objektiv bedingten Hauptempfindungen hinzutretend, dem Gesamterlebnis die charakteristische Färbung der Konsonanz oder Dissonanz gäben. Die Beobachtung bestätigte über Erwarten vollständig diese Vermutung. Sie ergab nach und nach die unverkennbaren gesetzmäßigen Zusammenhänge, die in den nächsten Kapiteln dieser Studie (s. besonders II und III) aufgezeigt werden sollen.

I. Historisch-Kritisches.

Mit Verwunderung fand ich dann in der Literatur, daß viele Theoretiker der Konsonanz die aus dem Zusammenklange zweier Töne resultierenden sinnlichen Erscheinungen nur ganz oberflächlich kannten, die meisten sie nicht beachteten. Der Versuch, die Tatsachen der Konsonanz und Dissonanz in letzter Linie auf diese Kombinationserscheinungen zurückzuführen, wurde bisher nur einmal unternommen (s. im folgenden: b) und niemals konsequent durchgeführt. Es ist theoretisch nicht ohne Interesse, die Gründe dieser historischen Unterlassung kurz zu erörtern.

a. Die herkömmliche Vernachlässigung der Kombinationserscheinungen[1].

Noch sind nicht zwei Jahrhunderte vergangen, seitdem Sorge und Tartini die ersten Kombinationstöne entdeckten. Lange Zeit verhielten sich die Fachleute sehr passiv gegen derartige Angaben. Einige sprachen von »Einbildung«; andere, wie Chladni, Wilhelm Weber, Ohm, beschränkten sich auf mathematische Theorien ohne experimentelle Kontrolle. Die wertvollen Beobachtungen des französischen Offiziers v. Blein (1827) wurden wenig beachtet. Im Anfang der dreißiger Jahre stellte der Instrumentenhändler Scheibler in Krefeld eine sorgfältige Versuchsreihe an, namentlich über die Schwebungen von Kombinationstönen. Diese von Roeber veröffentlichten Versuchsergebnisse wurden eine Zeitlang mannigfach diskutiert, aber niemals systematisch nachgeprüft und waren in vielen Punkten bis zur Gegenwart weder bestätigt noch widerlegt.

Ohms mathematische Theorie der Klangzerlegung und die darauf gegründete Helmholtz-Hensensche Theorie des Hörens verbreiteten Licht über die analysierende Fähigkeit des Ohres und wiesen der physiologischen Akustik neue Bahnen. Die Einsicht in die Natur der Kombinationserscheinungen wurde dadurch nicht gefördert. Vielmehr schienen diese Tatsachen mehr als alles andere der sonst so vielfältig bewährten Resonatorenlehre zu widerstreiten.

Helmholtz berechnete zwar für gewisse Ausnahmefälle die Möglichkeit objektiver (außerhalb des Ohres vorhandener) Kombi-

1) Vgl. meinen Abriß einer Geschichte der einschlägigen Beobachtungen und Theorien **38**, 189 f.

nationstöne im Sinne der Ohmschen Definition des einfachen Tones; für alle übrigen Fälle entwickelte er eine besondere physiologische Hypothese. Aber diese Trommelfellhypothese stand von vornherein auf schwachen Füßen und konnte nicht aufrecht erhalten werden (**38**, 216; 252 ff.)[1]. Bei der gewöhnlichen Art des Zusammenklingens zweier Töne war eine den Kombinationstönen entsprechende pendelförmige Schwingungsbewegung objektiv bisher niemals nachzuweisen. Preyer und andere bestritten — mit Unrecht — die Existenz objektiver Kombinationstöne überhaupt. Andererseits wurde der Unterschied zwischen »objektiven« und »subjektiven« Tönen vielfach mißverstanden, so, als ob jeder »wirklich vorhandene« Kombinationston auch im Resonator hätte erscheinen müssen.

Die physischen Bedingungen der auf diese Weise nicht nachweisbaren Kombinationstöne sind noch nicht klargestellt. Es wird dabei bleiben, daß, mit Ausnahme jener Spezialfälle, die Kombinationsphänomene nur der subjektiven Beobachtung zugänglich sind. Natürlich hören sie darum nicht auf, Tatsachen zu sein, die im psychischen Eindruck möglicherweise eine große Rolle spielen (vgl. Wundt 2 I, 464 ff.). Aber die psychologische Betrachtungsweise dieser Dinge ist noch jung. Und es gibt noch immer Theoretiker, denen eine Bewußtseinserscheinung minder real oder minder wichtig vorkommt, wenn sie einen adäquaten Reizvorgang in der objektiven Außenwelt nicht finden. Für die Psychologie ist der Unterschied der objektiven von den subjektiven Kombinationstönen an sich gleichgültig.

Nicht so für die Physiologie des Gehörs. Der Resonanztheorie erwächst daraus eine in den letzten Jahren vielerörterte Schwierigkeit. Die Kombinationserscheinungen wurden in den Streit der physiologischen Lehren hineingezogen, was der unbefangenen Feststellung des für die Wahrnehmung wirklich Gegebenen nicht durchaus förderlich war. Fast jeder, der neuerdings eingehender mit diesen Fragen sich beschäftigte, ging alsbald zu einer neuen Theorie der Kombinationstöne oder gar des Hörens über; und alle diese physiologischen Hypothesen führten zu mehr oder weniger abweichenden Konsequenzen hinsichtlich der Empfin-

1) Demnächst werde ich über Versuche an trommelfelllosen Personen berichten, deren Ergebnis mit Helmholtz' physiologischer Auffassung der subjektiven Kombinationstöne unvereinbar ist.

Digitized by Google

dungstatsachen. Andererseits kommt es der Physiologie im wesentlichen nur darauf an, die Möglichkeit eines Kombinationstones überhaupt zu begreifen, während feinere Eigenschaften des Empfindungsmaterials, auch der am unmittelbarsten gegebene Gesamteindruck sie zunächst weniger interessieren können.

Inzwischen mehrte sich doch allmählich die Kenntnis des rein Tatsächlichen. Helmholtz entdeckte im Jahre 1856 die Summationstöne und unterschied von ihnen die anderen, älteren Kombinationstöne als Differenztöne. Die schöne Versuchsreihe R. Koenigs schloß sich an, mit ihren weitreichenden Folgerungen (1876; vgl. meinen kritischen Bericht in Nr. **38**). Die jüngste Geschichte der Kombinationserscheinungen ist verhältnismäßig reich an sorgfältigen Beobachtungen; aber noch reicher an voreiligen Verallgemeinerungen und unzureichend begründeten Theorien.

Koenig glaubte, von den Differenztönen eine neue Art Kombinationstöne unterscheiden zu müssen: die Stoßtöne; er statuierte zugleich neben den bis dahin bekannt gewesenen, namentlich durch Scheibler festgestellten Schwebungen der Differenztöne »Stöße« einer ganz anderen Provenienz, wie sie jeder Ton unmittelbar mit jedem verstimmten Multiplum bilden sollte. Später bestritt er die Realität aller der Kombinationstöne oder Schwebungen, die mit seinen Stoßtönen oder Stößen nicht identisch wären. Er erkannte nun auch die Summationstöne als besondere Gattung von Tönen nicht mehr an. Einige Akustiker stimmten dem zu. Die meisten aber unterschieden jetzt sowohl Stoßtöne als Differenz- und Summationstöne, sowohl Schwebungen als multiple Stöße; und etliche versuchten, alle diese Erscheinungen physikalisch-physiologisch zu erklären. Dazu kamen die Unterbrechungs- oder Intermittenztöne, nach Koenig und anderen mit den Stoßtönen teilweise identisch; und die »subjektiven Obertöne«, von denen Koenig die Helmholtzschen Summationstöne als Stoßtöne ableitete. Es folgten zwei rein theoretische Gebilde, deren Realität jedoch durch einige Beobachtungen erwiesen schien: Riemanns Untertöne und später Hermanns Mitteltöne mit ihren Phasenwechseltönen. Helmholtz hatte bei der Tonunterbrechung noch die objektiven, von Radau sogenannten Variationstöne nachgewiesen, deren naher Zusammenhang mit den »Unterbrechungstönen« erst neuestens von Schaefer und Abraham erkannt worden ist (**43**; vgl. **38**, 256 ff.). Schließlich entdeckten Bosanquet und Stumpf den Zwischenton beim

Zusammenklang nahe benachbarter Primärtöne (s. im folgenden II und III 1b).

Es gehörte für den Spätgeborenen ein zeitraubendes Studium dazu in der Fülle der vielfach einander widersprechenden Angaben und Zusammenfassungen sich zurechtzufinden. Man begreift, daß vorsichtige Psychologen dieses ganze Tatsachengebiet ungern betraten. Auch manche Theoretiker der Konsonanz mögen es zu wenig sicher gefunden haben, um sich darauf mit Freiheit zu bewegen. Verwirrend wirkte namentlich die weit verbreitete und doch nicht hinreichend gesicherte Unterscheidung der Stoßtöne und Stöße von den Differenztönen und ihren Schwebungen, — was ich nach persönlichen Mitteilungen auch von namhaften Psychologen und Physiologen berichten darf. Es gelang nun der experimentelle Nachweis, daß jene Unterscheidung durch die Tatsachen nicht gefordert ist, und zugleich wurde ihre historische Genesis aus den Tatsachen verständlich (**38**, 201 u. 240 ff. Vgl. Wundt **51**, 110; 131 f.). Nach meinen ausgedehnten, mit den meisten früheren Angaben kritisch verglichenen Beobachtungen gibt es nur zwei Arten von Kombinationstönen, ja von subjektiven Tönen überhaupt Differenz- und Summationstöne.

Einen Zusammenhang der Differenztöne mit den Erscheinungen der Konsonanz und Dissonanz hat meines Wissens als erster Helmholtz behauptet. Die darauf bezüglichen Abschnitte seines akustischen Hauptwerks (**1**) darf ich als bekannt voraussetzen. Sie scheinen auf die Theoretiker der Konsonanz im allgemeinen wenig Eindruck gemacht zu haben. Ausgezeichnete Kenner der Helmholtzschen Lehren, wie Mach, lassen diese Seite seiner Konsonanztheorie ganz zurücktreten; ebenso deren Kritiker fast ohne Ausnahme. Die Diskussion beschränkte sich beinahe ausschließlich auf die Ableitung der Konsonanz aus den Eigenschaften und Verhältnissen der Obertöne. Lipps und andere[1]) erwähnten gelegentlich den Gebrauch, den Helmholtz von den Differenztönen macht, um den Eindruck des Molldreiklangs von dem des Durdreiklangs zu unterscheiden (**1**, 354 f.). Bei den Mollakkorden, sagt Helmholtz, »bringen schon die leicht hörbaren Differenztöne erster Ordnung Störungen hervor. Sie liegen zwar noch nicht so nahe aneinander, daß sie Schwebungen geben, aber sie liegen außer der

1) **8**, 108. Hensen **6**, 131 f. Wundt **2** II, 68 f., 236.

Harmonie«; sie fügen zu dem Akkord »fremde Töne« hinzu. Mit Recht hebt Lipps hervor, daß das Prinzip, alle Abweichungen von der Konsonanz auf Schwebungen zurückzuführen, hier durchbrochen sei. Ja die Helmholtzsche Argumentation streift nahe an eine petitio principii, insofern das zu Erklärende, nämlich die Harmonie, dabei teilweise vorausgesetzt wird.

Größeres Gewicht legte Helmholtz auf die Schwebungen der Differenztöne. Gestützt auf die Beobachtungen Scheiblers und auf einfache theoretische Überlegungen erkannte er richtig, daß die Differenztöne »die allgemeinste Ursache zur Erzeugung von Schwebungen geben« (1, 335; vgl. 300). Trotzdem rekurriert seine »Schwebungstheorie« viel häufiger und eingehender auf die Schwebungen der Obertöne, sodaß z. B. Stumpf seine ganze Kritik nur hiergegen richtet (17, 4 ff. Vgl. dazu im Folgenden III, 1a). Der Grund liegt wohl vor allem darin, daß Helmholtz die Zahl und Stärke der aus dem Zusammenklange zweier Töne resultierenden Differenztöne erheblich unterschätzte.

Ihre Stärke ist auch nach Helmholtz' physiologischer Theorie überaus gering und müßte mit steigender Ordnungszahl rasch bis zur Unmerklichkeit abnehmen. Die Beobachtung, die hier allein entscheiden kann, ergibt eine viel größere Intensität der Differenztöne, als Helmholtz und die meisten Späteren glaubten.

Was die Zahl der Differenztöne bei Zweiklängen angeht, so scheint Helmholtz — obgleich er sich hierüber nicht völlig klar ausspricht — angenommen zu haben, daß es, streng genommen, nur Differenztöne erster Ordnung gebe, der einfachen Schwingungsdifferenz zwei objektiver Töne entsprechend. Alle Differenztöne höherer Ordnung, worüber ihm ohnedies nur spärliche Beobachtungsdaten vorlagen, führte er als primäre Differenztöne auf Obertöne zurück. (Ebenso Lipps, 7, 258, und die meisten anderen Theoretiker der Konsonanz.) Damit war alles, was über die Bedeutung der Differenztöne für die Konsonanz ermittelt werden mochte, auf obertonhaltige Zusammenklänge oder solche von mehr als zwei Tönen beschränkt. Für Helmholtz selbst ergab sich mit Notwendigkeit die Anschauung, »daß die Kombinationstöne nur sehr unvollständig die Wirkungen der Obertöne in dem Zusammenklange zu ersetzen vermögen« (1, 467). Und der neuerdings erbrachte Nachweis, daß Konsonanz und Dissonanz das Vorhandensein von Obertönen nicht voraussetzen, daß diese Eigenschaften viel-

Digitized by Google

mehr auch dem Zusammenklange zweier einfacher Töne zukommen (vgl. oben S. 212 f.), schien die Heranziehung der Differenztöne ganz illusorisch zu machen.

Wie weit wirklich die Kombinationstöne von Obertönen abhängen, wurde erst in neuester Zeit zum Gegenstande besonderer Untersuchung gemacht: Der Zusammenklang zweier Stimmgabeln ist hinreichende Bedingung für die Wahrnehmung von fünf Differenztönen verschiedener Ordnung (sowie eines Summationstones); und das Dasein aller dieser Töne ist unabhängig von Obertönen (**36**; **38**, 219; im folgenden II u. IV).

Faßt man die angegebenen historischen Momente zusammen, so begreift sich einigermaßen die allgemeine Zurückhaltung der Konsonanztheoretiker gegenüber den Kombinationserscheinungen. Diejenigen, die überhaupt darauf eingehen, sind gegenwärtig darin einer Meinung, daß den Differenztönen keine andere als höchstens eine sekundäre, accessorische Bedeutung für die Konsonanz und Dissonanz zukommen könne[1]). Den meisten steht von vorn herein noch das oben zurückgewiesene Vorurteil im Wege, als ob die Qualitäten der Konsonanz oder Dissonanz in gleicher Weise der Tonfolge wie dem Zusammenklange zukämen und deshalb unmöglich auf Erscheinungen zurückgeführt werden könnten, die nur dem Zusammenklange eigentümlich sind.

Die Hauptsache bleibt die Verworrenheit und Lückenhaftigkeit des Beobachtungsmaterials; meine frühere historische Schilderung gibt darüber näheren Aufschluß (**38**). Eine genaue Bekanntschaft mit den Kombinationserscheinungen wurde vielfach durch ungenaue Methoden der Beobachtung und der Bestimmung des Beobachteten verhindert; vor allem aber durch die beschränkte Auswahl der untersuchten Fälle: man analysierte vorzugsweise oder ausschließlich die in der europäischen Musik üblichen Intervalle und namentlich die Konsonanzen. Dadurch verbargen sich charakteristische Empfindungsmerkmale der Dissonanzen; solche der Konsonanzen wurden nicht als charakteristisch erkannt.

Aus Schwebungen der Differenztöne oder dem Fortfall dieser

---

1) Mit Ausnahme Wundts. — Wundt kam noch in der 4. Auflage des psychologischen Hauptwerks zu dem Ergebnis, die Differenztöne seien für die Theorie der Konsonanz »nicht von entscheidender Bedeutung« (**2** II, 76 f.). Aber gerade in diesem Punkte ist die letzte Darstellung auf grund der neueren Befunde völlig umgearbeitet (**51**, 423 f., 432; 100 f., 110).

Digitized by Google

Schwebungen glaube auch ich nicht die Konsonanz ausreichend erklären zu können. Andere, bisher unbekannt gewesene Eigenschaften der Differenztöne müssen mit herangezogen werden.

b. Preyers Beiträge zur Theorie der Konsonanz.

Der vorhin erwähnte vereinzelte Versuch, die Erklärung der Konsonanz auf Verhältnisse der Differenztöne zu gründen, stammt von Preyer und findet sich in dessen Akustischen Untersuchungen vom Jahre 1879 (**5**). Dieser Versuch ist bis zur Gegenwart sehr wenig beachtet worden[1]. Ich kenne in der gesamten Literatur nur ein Buch, wo Preyers Lehre von der Konsonanz erwähnt wird: Hensens Physiologie des Gehörs (**6**, 130 f. Anm.; 15 Anm.).

Um keinen der möglichen Töne zu übergehen, empfiehlt Preyer, alle zwischen den jeweils gegebenen Schwingungszahlen möglichen Differenzen als Differenztöne 1., 2. bis n-ter Ordnung auszurechnen (**5**, 33).

Seine Benennung der Differenztöne ist etwas schwankend. Im allgemeinen bezeichnet er als »Differenztöne erster Ordnung« alle diejenigen, die ohne Mitwirkung eines Differenztones, also durch das Zusammenwirken objektiv vorhandener Töne können entstanden gedacht werden; als »Differenztöne zweiter Ordnung« alle, die aus dem Zusammenwirken eines solchen Differenztones 1. Ordnung und eines objektiv gegebenen (Primär- oder Ober-) Tones resultieren. In seinen ersten Berechnungen beschränkt er sich auf diese beiden Arten von Differenztönen, auch äußert er sich wiederholt dahin, daß es Differenztöne »höherer Ordnung«, also durch zwei Differenztöne bedingte, thatsächlich nicht gebe, oder daß sie doch nicht von entscheidender Wirksamkeit sein könnten (**5**, 41; 53). Wo er jedoch theoretisch vom Zusammenklange zweier einfacher Töne handelt, zieht er regelmäßig diese von zwei Differenztönen abzuleitenden Differenztöne als notwendige Faktoren zu seiner Erklärung der Konsonanz heran.

---

[1] Die Herren Professor Stumpf und Dr. Schaefer hatten (im Oktober 1901) die Freundlichkeit, mich darauf aufmerksam zu machen. Vorher war die im Buchhandel vergriffene und auf keiner öffentlichen Bibliothek Kiels vorhandene Arbeit mir nur aus Zitaten bekannt, die sich auf rein tatsächliche Einzelfragen bezogen. Daraus erklärt es sich, daß in meiner Abhandlung »Zur Theorie der Kombinationstöne« (**38**) Preyers Ergebnisse nicht genügend beachtet sind, und daß ich auch seine Theorie der Konsonanz nicht kannte, als ich meine hier darzustellenden Anschauungen gewann und zum erstenmal im August 1900 dem Pariser Psychologenkongresse vortrug (**37**).

Digitized by Google

Zunächst berechnet er — unter Beschränkung auf die Differenztöne 1. und 2. Ordnung seiner Terminologie — die Schwingungszahlen sämtlicher Töne, die beim Zusammenwirken zweier einfacher Töne und ihres ersten Obertönepaares möglicherweise entstehen könnten: es ergeben sich 47 theoretische Einzeltöne, deren Zahl jedoch durch mehrfaches Zusammenfallen sich jederzeit erheblich vermindern muß; in keinem Falle können mehr als 16 verschiedene Töne herausgerechnet werden (5, 38 ff.). Preyer fügt hinzu, er habe »die meisten der berechneten Töne wirklich am Obertöneapparat mit seinen vielen und starken Obertönen« (das letzte ist zu beachten) »deutlich wahrgenommen«.

Theoretisch wichtiger sei folgendes: »Wenn man für ein beliebiges Tonpaar mit oder ohne Obertöne so lange die sämtlichen Kombinationstöne 1., 2., 3., . . . n-ter Ordnung berechnet, als noch neue Töne resultieren (also jetzt ohne Beschränkung auf die von Preyer sogenannten Differenztöne 1. und 2. Ordnung), so ergibt sich ausnahmslos eine vollständige arithmetische Reihe von Tönen, und falls die das Verhältnis $\alpha : \beta$ (der Primärtöne) ausdrückenden kleinsten ganzen Zahlen $n : m$ statt der Schwingungszahlen der Rechnung zu grunde gelegt werden, erhält man ausnahmslos für jedes Tonpaar eine arithmetische Reihe mit dem Anfangsglied 1, der Differenz 1, dem letzten Gliede m, der Anzahl der Glieder m, also die Zahlenreihe 1, 2, 3, 4, 5, 6 . . . . m.«

Für jedes Tonpaar mit n Obertönen verlängere sich diese arithmetische Reihe bis zu dem Gliede $n\ \beta$.

Das folgende Kapitel der Preyerschen Abhandlung zieht hieraus Folgerungen für die Unterscheidung der Konsonanz und der Dissonanz. Je konsonanter ein Intervall ist, je kleinere Verhältniszahlen es also ausdrücken, desto kürzer ist naturgemäß die arithmetische Reihe der möglichen Töne, desto zahlreicher sind außerdem die Koinzidenzen der theoretischen Werte (wodurch die ersten Glieder der Reihe am stärksten betroffen werden). Umgekehrt: je komplizierter das primäre Schwingungsverhältnis ist, desto mehr Kombinationstöne sind möglich, desto weniger Koinzidenzen kommen vor; zugleich sind Kombinationstöne immer höherer Ordnung nötig, damit die arithmetische Reihe vollständig bleibe; diese Reihe wird faktisch immer gliederreicher und zugleich lückenhafter.

Nun erinnert Preyer an eine Tatsache, die der »allgemeinen

Digitized by Google

Physiologie der Sinne« angehöre: »Je mehr einfache Sinneseindrücke gleichzeitig ein Organ affizieren, um so weniger deutlich wird jeder einzelne wahrgenommen« (S. 56). So auch bei Tönen.

Damit ist natürlich das Konsonanzproblem für ihn noch nicht gelöst. Preyer weiß sehr wohl, daß ein konsonanter Akkord durch das Hinzutreten harmonischer Klänge und zahlreicher Obertöne nicht dissonant wird. Psychologisch ist ihm Konsonanz gleichbedeutend mit Annehmlichkeit eines Intervalls, Dissonanz mit dem Gegenteil. So fährt er fort: »Durch eine Vielheit gleichzeitiger, einzeln nicht deutlicher Töne wird ein Unlustgefühl nicht jedesmal erzeugt.« Dies ist allerdings immer der Fall, wenn die Zahl der gleichzeitigen Töne über eine gewisse Grenze hinaus wächst. Aber vielstimmige Musik kann sehr schön sein. Nämlich dann: »wenn die Mannigfaltigkeit der Töne eine bestimmte Ordnung zeigt. Diese Ordnung ist charakterisiert durch eine große Anzahl von Koinzidenzen der Kombinationstöne und Obertöne miteinander und untereinander, sodaß die Gesamtzahl der vorhandenen wirklichen Töne viel kleiner als die der möglichen wird und dadurch jeder einzelne Ton leichter erkennbar — nicht erkannt wird. Aus vielen unmerklichen, undeutlichen, unbewußten Übereinstimmungen entspringt, wie Leibniz ungemein treffend sagte, das Vergnügen. Ebenso entspringt aber aus vielen Verschiedenheiten, unmerklichen, unerkannten Abweichungen das Mißvergnügen. Daher wird eine Vielheit von wirklichen Tönen, wenn sie auch z. T. nicht merklich sind, mit weniger Koinzidenzen verwirrend sein, in ihm [ihr] jene Ordnung vermißt werden. Sie sind dissonant; ob weil die Psyche die aus sehr ungleich starken Tönen bestehende Reihe als arithmetische nicht erkennen kann oder weil das periphere Ohr dieselben nicht gesondert ihr zur Verfügung stellt, ist eine offene Frage, die sich vielleicht physiologisch erledigt.«

Die Schwebungen können den Eindruck der Dissonanz verstärken; sie genügen aber nicht, alle Dissonanzen zu erklären.

Wesentlich ist nach Preyer noch die Vererbung und Übung im Laufe vieler Generationen, wodurch der »Sinn für die Reinheit der gegenwärtig geltenden Konsonanzen viel feiner entwickelt worden zu sein scheint, . . . als der für die Reinheit der meisten gebräuchlichen Dissonanzen«. —

Der kritische Betrachter dieser Konsonanztheorie wird notwendig

Digitized by Google

zuerst fragen, ob die Empfindungsdaten, auf denen sie sich aufbaut, wirklich gesichert sind. Leider äußert sich Preyer nicht mit Bestimmtheit darüber, wieweit seine Angaben über die Differenztöne das Ergebnis exakter Beobachtungen sind, wieweit sie auf bloßer Rechnung beruhen. Darin liegt vielleicht der Hauptgrund, weshalb seine Theorie der Konsonanz noch so wenig diskutiert worden ist.

Das von Preyer vorgeschlagene und geübte Verfahren, für jedes Schwingungsverhältnis alle mathematisch möglichen Differenzzahlen zu berechnen, kann ja nur für die erste Orientierung dienlich sein; es kann der experimentellen Beobachtung den Weg weisen, niemals sie ersetzen. Es ergibt tatsächlich in der großen Mehrzahl der Fälle zu viele Differenztöne. Wenn wir die Primärtöne mit n und n^1, den Differenzton $(n^1 - n)$ als D_1, den Differenzton $\pm (n - D_1)$ als D_2 bezeichnen, so entspricht beispielsweise nach meinen Versuchsergebnissen dem theoretischen Werte $(n^1 - D_2)$ kein besonderer Differenzton (vgl. **38**, 193 f.; 205). Andere, für unser Problem wichtigere Abweichungen des wirklich Wahrzunehmenden von der Preyerschen Berechnung treten aus meinen früheren Darstellungen (**36**—**38**) von selbst hervor und müssen z. T. im folgenden erwähnt werden. Was von seinen Angaben gültig bleibt, wird auch für die Theorie der Konsonanz fruchtbar bleiben.

Wenn Preyer manches nicht gefunden, manches nur ungenau bestimmt hat, was sich aus Zweiklängen herausanalysieren lässt, so ist das wohl größtenteils auf ungünstige Versuchsbedingungen zurückzuführen (s. **5**, 42; 13), — Bedingungen, die auch von Späteren nicht verbessert wurden. Er untersuchte die — von ihm selbst erzeugten — Klänge unmittelbar an den Instrumenten ohne Überleitung, wobei feinere Erscheinungen durch unvermeidliche Störungen leicht der Wahrnehmung entzogen werden. Er beobachtete ferner allein, ohne die Kontrolle anderer und durchaus wissentlich: »nach vorherigem Angeben« des jeweils erwarteten Tones. Mit welcher Genauigkeit die herausgehörten Töne der Höhe nach bestimmt wurden, bleibt überall fraglich. Geringere Abweichungen von dem, was die Theorie als notwendig vorschreibt, kommen erfahrungsgemäß auf jene Weise nicht zur Geltung. Bei einigermaßen gespannter Aufmerksamkeit und in stiller Umgebung »hört man«, wie er sagt, »fast alle die vorher ausgerechneten ein-

zelnen Töne oder kann sie mit Hülfsgabeln nachweisen«. Die Unzuverlässigkeit der zuletzt erwähnten Methode, wegen der Schwebungen der Obertöne und anderer Fehlerquellen, ist neuerdings mehrfach hervorgehoben worden.

Wir sahen vorhin, daß für Helmholtz die musikalische Bedeutung der Differenztöne sich dadurch stark verringerte, daß er diese Töne zum größeren Teile abhängig glaubte von den (seinem Interesse auch sonst näherliegenden) Obertönen. Hier vor allem hätte eine neue empirische Untersuchung des Gegenstandes weiterführen müssen. Aber gerade dieser theoretisch hochwichtige Punkt wird von Preyer nicht aufgeklärt. Er sagt zwar in den Akustischen Untersuchungen, die vollständige arithmetische Reihe der Differenztöne stelle sich regelmäßig auch bei völlig obertonfreien Zweiklängen her, man müsse nur Differenzen höherer Ordnung heranziehen. Aber kurz zuvor erklärt er ganz im Gegenteil, ohne alle Obertöne könnten nur der erste $= n^1 - n$ und der zweite Differenzton $= \pm(2n - n^1)$ zu stande kommen; wo noch andere gehört würden, da stammten sie von Obertönen ab (S. 41). Damit würde zusammenstimmen, was Preyer ein Jahr vorher der Jenaischen Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaft mitteilte (3). Da glaubte er auf grund von Stimmgabelversuchen »mit aller Bestimmtheit« den Satz aufstellen zu können: »Nach Beseitigung aller Obertöne aus einem dissonanten Klangpaar verliert dasselbe das Unangenehme der Dissonanz« (3, 4)[1]).

Den rechnerischen Überlegungen, auf die seine Differenztontheorie der Konsonanz sich stützte, legte er, wie berichtet, den Fall eines nur von seinem ersten Obertönepaar begleiteten Zweiklanges zu grunde, also den Zusammenklang der vier objektiven Töne: n, n^1, $2n$, $2n^1$. Aber diesen theoretisch entwickelten Fall hat er experimentell nicht geprüft, vielmehr seine Differenztonbeobachtungen an einem der obertonreichsten Instrumente, dem Appunnschen Zungenapparat angestellt. Wieweit die wirklich wahrnehmbaren Differenztöne von Obertönen abhängig sind, darüber gibt

---

1) Dieses Ergebnis schien ihm naturgemäß eine wichtige Stütze der Helmholtzschen Obertontheorie der Konsonanz zu bilden. Die »Beseitigung« der Obertöne geschah nicht auf dem allein sicheren Wege der Interferenz, sondern wurde durch Herabsetzung der Klangstärke zu erreichen versucht. — Seine eigene, oben erörterte Theorie der Konsonanz und Dissonanz trug Preyer 14 Tage später derselben Gesellschaft, zum erstenmal, vor (4).

Preyer seinen Lesern keinen Aufschluß. Für manchen, und namentlich für die zahlreichen Anhänger der Obertontheorie, wird schon diese Unklarheit genügt haben, um die ganze Heranziehung der Differenztöne als überflüssig erscheinen zu lassen.

Wenden wir uns zu Preyers Konsonanztheorie selbst, abgesehen von der Sicherheit oder Bestimmtheit ihrer tatsächlichen Grundlagen. — Preyer erinnert an die Übereinstimmung seines schließlichen Ergebnisses mit den Lehren von Descartes, Leibniz und Euler, die er nach den Originalquellen mit dankenswerter Ausführlichkeit darstellt. Uns Jüngeren kann auch eine prinzipielle Verwandtschaft seiner Theorie mit der, oben besprochenen, von Lipps nicht entgehen. Hier wie dort handelt es sich um das unbewußte Erleben einer gewissen Ordnung, Übereinstimmung oder des Gegenteils. Preyer geht genauer als Lipps auf das in Zusammenklängen tatsächlich Wahrnehmbare, auf das bewußte Empfindungsmaterial ein. Aber trotzdem sagt er weniger bestimmt, worin die von ihm gemeinte charakteristische und wohlgefällige Ordnung besteht, von der selbst »unmerkliche« Abweichungen das Mißvergnügen der Dissonanz verursachen sollen.

Die Anzahl der »Koinzidenzen unter den möglichen und wirklichen Tönen« kann das Entscheidende nicht sein. Denn, wie wir schon bei den Obertönen sahen: selbst einem wirklichen Tone können wir es nicht anhören, ob mehrere oder wieviele gleichhohe Töne etwa in ihn zusammengefallen sind. Vollends die Zahl der mathematisch möglichen Töne und ihr Verhältnis zu den wirklich vorhandenen oder zu deren Koinzidenzen besteht nur für das Bewußtsein des rechnenden Theoretikers, nicht für die unmittelbare Wahrnehmung.

Dasselbe gilt von der Vollständigkeit oder Lückenhaftigkeit der arithmetischen Reihe der Schwingungszahlen. Daß die Ordnung der Schwingungszahlen in eine solche Reihe an sich wohlgefällig und konsonant wirke, die Abweichung davon mißfällig, kann nicht Preyers Meinung sein, weil er vielmehr lehrt, daß in jedem Falle, auch bei den Dissonanzen, nur solche Teiltöne auftreten, deren Schwingungszahlen einer arithmetischen Reihe angehören (was indessen, wie wir in den folgenden Kapiteln finden werden, den Tatsachen nicht entspricht).

Die Länge oder Kürze der Schwingungszahlenreihe ist etwas, das für das wahrnehmende Bewußtsein zur Geltung kommt: in

Digitized by Google

der Klangfarbe und der Zahl der wahrnehmbaren Töne. Aber das läßt sich als Prinzip der Unterscheidung zwischen Konsonanz und Dissonanz, wie Preyer selbst betont, nicht durchführen. In der Tat enthalten die Dissonanzen aus obertonarmen Klängen, einschließlich der Kombinationstöne, eine geringere Anzahl wahrnehmbarer Teiltöne als konsonante Akkorde mit vielen Obertönen.

Es bleibt nur noch die Deutlichkeit und Stärke der Teiltöne als mögliches Unterscheidungsmerkmal übrig, worauf Preyer allerdings nicht näher eingeht. Er weist darauf hin, daß bei den konsonanten Intervallen namentlich die ersten Glieder der Teiltonreihe — durch zahlreiche Koinzidenzen — verstärkt würden. In seiner Darstellung stehen auch hier die rein rechnerischen Überlegungen durchaus im Vordergrunde. Einmal bemerkt er kurz und allgemein, die nach der Rechnung am meisten verstärkten Teiltöne seien es auch für die Beobachtung (**5**, 40). Die unmittelbar vorhergegangene Berechnung ergab, daß von den Differenztönen der erste und zweite der gewöhnlichen Bezeichnungsweise [$= (n^1 - n)$ und $\pm (2n - n^1)$] jedesmal am meisten verstärkt würden. Dem widerspricht, was Preyer im Anfange desselben Kapitels über das Verhältnis der sogenannten Stoßtöne zu den Differenztönen sagt (S. 11)[1]. Weder diese noch jene Angaben lassen sich allgemein mit den Tatsachen in Einklang bringen (vgl. namentlich **38**, 237 ff.). Der Gedanke der Koinzidenzenberechnung enthält, wie wir im nächsten Kapitel sehen werden, einen berechtigten Kern. Wo die Schwingungszahlen der wirklich vorhandenen Differenztöne zusammenfallen, da ist in der Tat ein verstärkter Ton zu hören. Und das ist nur bei konsonanten Zusammenklängen der Fall.

Stellenweise gewinnt es den Anschein, als seien die Konsonanzen für Preyer dadurch ausgezeichnet, daß hier von den vorhandenen Teiltönen eine größere Anzahl als bei den Dissonanzen relativ laut und deutlich sei und daher leichter gesondert zum Bewußtsein komme (**5**, 58). Ohne weiteren Zusatz läßt sich auch dieser Gedanke nicht allgemein durchführen: ein konsonanter Akkord geht nicht durch Abschwächung einzelner oder aller seiner Teiltöne in eine Dissonanz über. Eine Konsonanz aus Klängen

1) Er vertritt hier im Gegensatz zu Helmholtz die Koenigsche Auffassung von den Kombinationstönen. Danach wären jedoch die meisten theoretischen Differenztöne Preyers gar nicht vorhanden, und die Stärkeverhältnisse ließen sich auf seine Weise nicht berechnen.

Digitized by Google

mit vielen leisen und schwer erkennbaren Obertönen bleibt konsonanter als jede Dissonanz. Ferner wurde durch die Verschmelzungsversuche Stumpfs und seiner Nachfolger erwiesen, daß gerade die vollkommensten Konsonanzen am innigsten derart miteinander »verschmelzen«, daß die einzelnen Teiltöne nicht für sich zum Bewußtsein kommen und das ganze, wenngleich sehr zusammengesetzte Tongemisch am häufigsten als ein Ton beurteilt wird.

Die psychologischen Analogien, durch die Preyer seine Anschauung erläutert, helfen uns nicht weiter. Er vergleicht die Dissonanz mit der Wirkung mehrerer gleichzeitiger Geruchs- oder Geschmacksreize, wo die einzelnen Bestandteile »nicht leicht scharf und vollständig erkannt werden« (S. 57). Jeder Parfümeur, jeder Kochkünstler oder Weinkenner würde einwenden, daß die Mischung zahlreicher Geschmäcke oder Gerüche an sich keinerlei Unlust oder Disharmonie bedingt; solche vollen Mischungen wirken vielmehr häufig höchst erfreulich und gerade dann abgerundet oder »harmonisch«, wenn es vollständige Verschmelzungen sind, wenn keiner der Elementarbestandteile für sich bemerkbar ist oder deutlich hervorsticht. Was Preyer an derselben Stelle über die Farbenmischung sagt, gehört gar nicht hierher. Die »einzelnen Bestandteile«, aus denen z. B. ein Grau oder Braun objektiv gemischt ist, sind psychologisch gar keine Bestandteile der resultierenden einfachen Empfindung und können aus dieser nicht nur »nicht vollständig«, sondern überhaupt nicht »wiedererkannt« werden.

Auch die Farbenmischung wirkt als solche keineswegs unangenehm oder verwirrend. Wenn ferner zwei gleichzeitig wahrgenommene Farben miteinander kontrastieren, so sind in jedem Falle schon die Elemente der Empfindung qualitativ verschieden von den einzelnen objektiv gleichen Farben »für sich auf schwarzem Grunde«; aber durchaus nicht undeutlicher oder regelmäßig unangenehmer.

Schließlich lenkt Preyer immer wieder in die alten, schon von Helmholtz endgültig überwundenen Vorstellungen des unbewußten Zählens oder Rechnens ein. »Eine Vielheit von gleichzeitigen Tönen, die eine längere vollständige oder lückenhafte arithmetische Reihe bilden, verwirrt und bewirkt dadurch Unlust, wie ein Rechenexempel, das man im Kopf lösen will und nicht lösen kann, weil es zu hohe Ziffern enthält.« Bei den Konsonanzen »braucht man wirklich nur bis fünf zu zählen«.

Digitized by Google

Wahrscheinlich hätte Preyer noch genauer die wirklichen akustischen Erlebnisse beschrieben und von den Resultaten der Rechnung unterschieden, vielleicht auch die mannigfachen psychologischen Motive seiner Lehre mehr in eins gearbeitet, wäre es ihm nicht im Grunde um eine physiologische Erklärung der Konsonanz zu tun gewesen. Seine bisher erörterten Angaben und Zusammenfassungen zielen darauf ab, den psychischen Eindruck der Konsonanz und Dissonanz begreiflicher zu machen; sie sind unabhängig von der physiologischen Interpretation der Erscheinungen. Indessen Preyer selbst glaubt mit alledem eine befriedigende Erklärung der Konsonanz und Dissonanz nicht geliefert zu haben. Eine Hauptschwierigkeit, die allein schon ein schweres Bedenken gegen die Helmholtzische Theorie der Konsonanz in sich schließe, erblickt er darin: »daß die Erkennung der dissonierenden und konsonierenden Intervalle beim Nacheinanderklingen der zwei Töne ... eine erstaunliche Sicherheit erreichen kann«. Helmholtz müsse hier »eine sehr komplizierte Hilfshypothese über die Beteiligung des Gedächtnisses an der Bildung der Tonwahrnehmungsurteile« einführen. An deren Stelle und zur Hebung jener Schwierigkeit entwickelt Preyer eine psycho-physiologische Ansicht, die gewiß nicht weniger kompliziert oder hypothetisch ist als die notwendige Annahme einer Beteiligung des Gedächtnisses und der unanalysierten Nachwirkungen früherer Erlebnisse am Intervallurteil.

Diese Preyersche Theorie (S. 59 ff.) geht von der Hypothese aus, daß für gleichviele Tonschwingungen gleichviele abgestimmte Fasern oder eine gleichgroße Strecke der Basilarmembran zur Verfügung ständen. Das Intervallurteil wird nun zurückgeführt auf eine »Schätzung« der Fasernanzahl oder der Membranstrecken — in Analogie zur räumlichen Distanzschätzung. »Die sehr charakteristische Oktavenempfindung tritt also immer dann ein, wenn der Angriffspunkt des zweiten (höheren) Tones um ebenso viel Faserenden, d. h. um denselben Abstand von dem des ersten (tieferen) entfernt ist, wie dieser vom Nullpunkt, und jede Oktave [abgesehen von den äußersten Grenzen der Tonskala] enthält halb so viel Fasern als die ihr folgende.« Jeder Quinte entspricht die Hälfte des »Weges« vom Nullpunkt bis zu der Faser des Grundtons, der Quarte $^1/_3$ u. s. f. Die Tonleitern sind »gleichsam Leitern, deren Stufen man beim Auf- und Absteigen unbewußt zählt«.

Digitized by Google

Man fragt vielleicht, wozu unter diesen Voraussetzungen der ganze Umweg über die Differenztöne nötig war. Preyer antwortet: Einige Differenztöne, niederer Ordnung — nicht zu viele, denn diese wirken verwirrend — »erleichtern die Perzeption des Abstandes zweier erregten Faserenden, weil sie immer eine arithmetische Reihe bilden, in der die beiden Töne, deren Abstand geschätzt werden soll, zwei Glieder bilden«; sie »markieren die Teilpunkte der durchlaufenen Strecke«.

Ich unterlasse es, die psychologischen und erkenntnistheoretischen Bedenken auszuführen, die dieser Anschauung im Wege stehen, namentlich auch dem Vergleich mit der wirklichen, optischen oder taktilen Distanzschätzung, wo man nach Preyer »nichts anderes tut als die Zahl der Nervenfasern zwischen den zwei erregten Punkten unbewußt zählen, selbst wenn man von ihrer Existenz nichts weiß«. — Indem wir nunmehr die Tatsachen der Empfindung selbst zu Worte kommen lassen, werden wir das Wertvolle an Preyers Darstellung am besten würdigen.

II. Die Differenztöne und ihre Folgeerscheinungen.

Der einfachste Fall, an dem wir die Kombinationserscheinungen studieren können, ist der Zusammenklang zweier einfacher Töne. Und wir müssen auf diesen einfachsten Fall zurückgehen. Denn wollten wir auf die Beobachtung der gebräuchlicheren, hochzusammengesetzten Klänge uns beschränken, so könnten wir nicht entscheiden, welche von den wahrgenommenen Erscheinungen nur den Obertönen ihr Dasein verdanken, — wie das von den meisten bisher festgestellten Kombinationserscheinungen behauptet worden ist. Wir können uns aber andererseits leicht davon überzeugen, daß, wie bereits erwähnt, die unterscheidenden Merkmale der Konsonanz und Dissonanz auch dem Zusammenklange zweier einfacher Töne zukommen: dieser stellt zugleich den einfachsten und, da alle Mehrklänge (wenngleich nicht ohne einen psychologischen Rest) in Tonpaare zerlegbar sind, den allgemeinsten Fall der Konsonanz und Dissonanz dar.

Ein solcher Zweiklang führt nun im allgemeinen — die Ausnahmen werden sogleich zur Sprache kommen — fünf Differenztöne mit sich. **Die Tonhöhen dieser gleichzeitigen Töne sind nach der Regel zu berechnen, dafs man nacheinander immer die kleinsten bereits vorhandenen Schwingungszahlen voneinander abzieht.**

Digitized by Google

Wenn beispielsweise das Schwingungsverhältnis der primär gegebenen Töne 20 : 29 ist, so entsprechen den Differenztönen die Verhältniszahlen **9** (= 29 — 20), **11** (= 20 — 9), **2** (= 11 — 9), **7** (= 9 — 2), **5** (= 7 — 2); — im Falle 17 : 41 die Verhältniszahlen **24, 7, 10, 3, 4**.

Berechnet man jeweils, wie Preyer vorschlug, alle überhaupt möglichen Differenzen, so ergeben sich allgemein zu viele Differenztöne, d. h. mehr als tatsächlich in irgend einer Weise zur Wahrnehmung kommen. Nach Preyer müssen wir jederzeit sämtliche Töne erwarten, deren Schwingungsverhältnisse durch die ganzen Zahlen von 1 bis zur Verhältniszahl des höheren Primärtones repräsentiert sind, also in unserm ersten Beispiel alle von 1 bis 29, im zweiten von 1 bis 41. Keine Rechnungsmethode kann darüber Aufschluß geben, welchen theoretischen Werten wirkliche Empfindungen entsprechen. Das kann nur durch die Beobachtung entschieden werden.

Die oben aufgestellte Regel ist der kurze Ausdruck meiner vielfach kontrollierten experimentellen Bestimmungen an mehr als 400 Zweiklängen[1]). Sie erscheint als die einfachste und zugleich vollständigste Zusammenfassung meiner eigenen mit allen anderweitig bekannt gegebenen exakten Beobachtungen (vgl. **38**, Kap. I u. II).

Die Schwingungsverhältnisse der Differenztöne zu veranschaulichen, mögen die beiden umseitig folgenden graphischen Darstellungen dienen.

Darin bedeutet die horizontale Richtung eine stetige Erweiterung des primären Zweiklanges, durch Erhöhung eines der beiden Töne, von der Prime bis zur Oktave (I), und von der Oktave bis zur Doppeloktave (II). — Die senkrechte Richtung bestimmt die

---

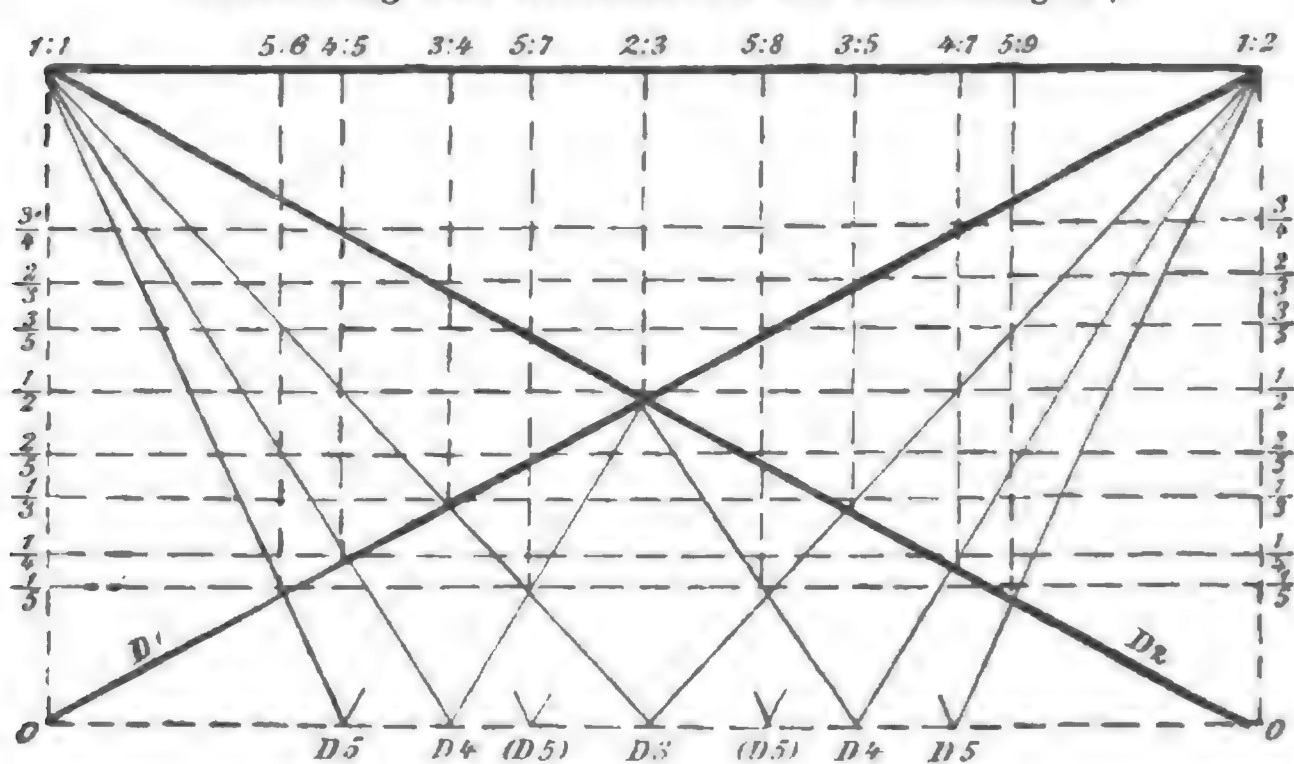
1) Bedingungen und Methode der Versuche sind in meinen früheren Mitteilungen ausführlich beschrieben (**36**, **38**). Auf diese Experimentalberichte muß ich hier allgemein verweisen für die Frage, wie weit und in welcher Weise die folgenden tatsächlichen Angaben gesichert sind. — Übrigens werde ich im folgenden mehrfach gezwungen sein, unter dem Gesichtspunkte des Konsonanzproblems zu wiederholen, was in den genannten beiden Abhandlungen bereits mitgeteilt ist. Die »Beobachtungen an Zweiklängen« enthalten die Ergebnisse der experimentellen Analyse und der Selbstbeobachtung bei der Analyse von Zweiklängen überhaupt und lassen geflissentlich alle theoretischen Schlußfolgerungen beiseite.) In dem Aufsatze »Zur Theorie der Kombinationstöne« habe ich das Wesentliche jener Ergebnisse den meisten historisch vorliegenden Angaben gegenübergestellt und versucht, das kritisch gesichtete Beobachtungsmaterial für die physiologische Lehre von der Tonempfindung nutzbar zu machen.

Digitized by Google

Tonhöhen der Differenztöne; diese Tonhöhen bewegen sich innerhalb der drei Intervallperioden zwischen 0 und $3n$, wo n die Schwingungs- oder die Verhältniszahl des — festliegend gedachten — Grundtones ausdrückt. Die Differenztöne selbst sind durch die schrägen Linien repräsentiert.

Für jedes beliebige Schwingungsverhältnis der Primärtöne innerhalb der Grenzen einer Doppeloktave (1 : 1 bis 1 : 4) findet man die zugehörigen Differenztöne durch Errichten einer Senkrechten in dem entsprechenden Punkte der oberen — ausgezogenen

Darstellung der Differenztöne von Zweiklängen[1]).



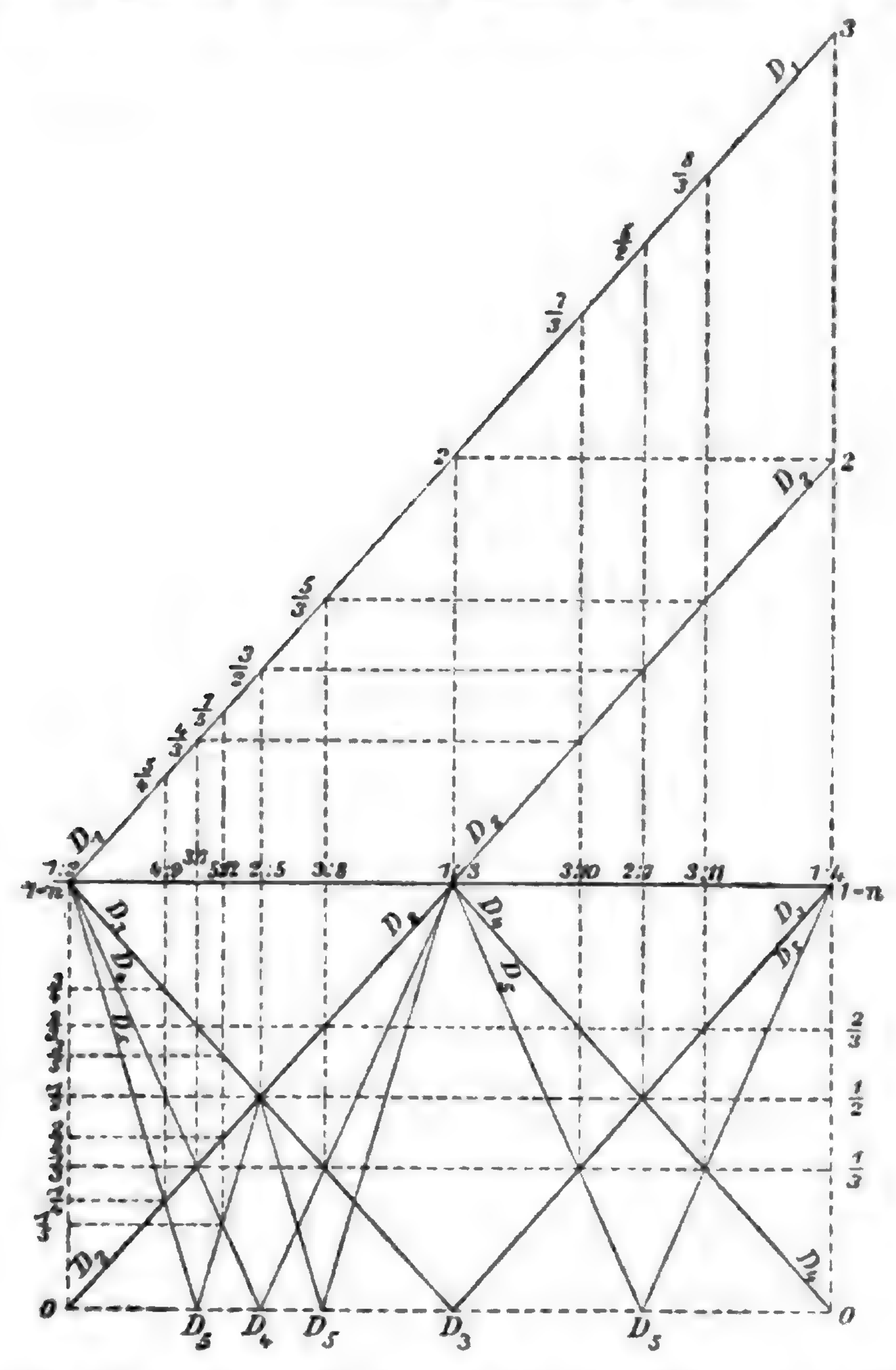
I. Erste Intervallperiode: Prime bis Oktave (1 : 1 bis 1 : 2).

— Horizontalen. Die Punkte, in denen diese (in den Zeichnungen punktierten) Lote von schrägen Linien geschnitten werden, bestimmen die gesuchten Differenztonhöhen. Die in der Musik gebräuchlichsten und einige akustisch ähnlich gebaute Intervalle sind auf der oberen Horizontalen durch ihre Verhältniszahlen hervorgehoben. Für diese Intervalle sind die erwähnten Senkrechten zur Bestimmung der Differenztöne ausgeführt. Die Verhältniszahlen der Differenztöne sind jeweils, auf den Grundton als Einheit bezogen, an den seitlichen Rändern der Figuren angegeben.

1) Die erste Figur ist bereits in dem Berichte über meinen Pariser Kongreßvortrag enthalten (Nr. 37 des Literaturverzeichnisses). Sie hat inzwischen auch in die neue Auflage von Wundts Grundzügen der physiol. Psychologie Aufnahme gefunden (51, 425).

Digitized by Google

Innerhalb einer jeden Intervallperiode heben sich zwei Differenztöne dadurch heraus, daß sie für den Gehörseindruck durchschnittlich größere Bedeutung haben als die anderen: sie sind bei der Mehrzahl der Intervalle stärker und deutlicher; sie erfahren zugleich häufiger als die anderen gewisse qualitative Änderungen,



II. Zweite und dritte Periode: Oktave bis Doppeloktave (1 : 2 bis 1 : 4).

von denen sogleich die Rede sein wird. Es sind: zwischen Prime und Oktave D_1 und D_2 unserer Bezeichnungsweise; zwischen Oktave und Duodezime D_2 und D_3; von da bis zur Doppeloktave D_3 und D_4. Diese Töne — vielleicht empfiehlt es sich, sie als »Hauptdifferenztöne« ihrer Intervallperiode zu benennen — sind in den Figuren durch stärkere (schräge) Linien hervorgehoben.

Der eine von ihnen steigt jeweils von 0 bis *n*, während der andere von *n* bis 0 sinkt.

Der Übersichtlichkeit wegen verfolgt meine graphische Darstellung die Differenztöne überall bis zu dem theoretischen Werte 0. Natürlich gibt es für diese Töne wie für alle anderen eine untere Grenze der Wahrnehmung. Bei meinen Versuchen mit Klängen von mittlerer Stärke waren die Differenztöne erst jenseits etwa 40 Schwingungen mit Sicherheit als qualitativ bestimmbar zu erkennen. Koenig fand bei extrem starker Tongebung eine Tiefengrenze von 26 Schwingungen. Diese Grenze ließe sich unter geeigneten Versuchsbedingungen wohl noch etwas hinabdrücken.

Unsere Diagramme sind noch in einer zweiten Hinsicht schematisch; und dieser Punkt ist für den Gehörseindruck von hoher Bedeutung.

Ein großer Teil der tatsächlichen Beobachtungen läßt sich dahin zusammenfassen, daß Differenztöne zueinander und zu anderen gleichzeitigen Tönen sich genau so verhalten, wie primäre Töne unter sich. Sie bilden neue Differenztöne, und wo ein qualitativ benachbarter Ton mit ihnen zugleich erklingt, da entstehen Schwebungen und Zwischentöne, wie beim verstimmten Einklang zweier objektiv gegebener Töne. Ein Zwischenton tritt ganz allgemein da auf, wo zwei gleichzeitig gegebene Töne einander zu nahe sind, um überhaupt oder deutlich in gesonderter Zweiheit wahrgenommen zu werden; er liegt immer zwischen diesen beiden Tönen. (Näheres im folgenden Kapitel.) Um die Zwischentonverschmelzung der Differenztöne zu symbolisieren, müßten die schrägen Linien in den Figuren streckenweise steiler, z. T. auch flacher, und danach ein Stück weit horizontal verlaufen. Das erste jedesmal da, wo auf einen Differenzton ein anderer von der entgegengesetzten Richtung her zuschreitet, also ein mit zunehmender Verstimmung des primären Intervalls höher werdender auf einen eben damit sich vertiefenden. Flacher verlaufen die Kurven der Differenztöne vornehmlich am Anfang und am Ende jeder Intervallperiode, wo immer mindestens zwei nach der Tiefe hin allmählich vom Grundtone sich entfernen; jenseits der Oktave, der Duodezime und der Doppeloktave löst sich gleichzeitig je ein Differenzton nach oben allmählich vom Grundtone ab. An denselben Stellen, den Grenzen der Intervallperioden müßte auch die Kurve des Grundtones, die im übrigen mit der horizontalen Haupt-

Digitized by Google

linie der Zeichnungen zusammenfällt, Einbuchtungen erfahren; denn auch der Grundton wird für die Wahrnehmung zu nahe benachbarten Differenztönen hingezogen, wie diese zu ihm. Endlich fallen je zwei auf einander zustrebende Teiltöne schon ein Stück diesseits und jenseits der in den Figuren erkennbaren Schnittpunkte vollständig zusammen, was durch eine annähernd horizontale Richtung der von jenen Punkten ausgehenden Linien zu symbolisieren wäre.

Der Umfang dieser Abweichungen von unserm Schema hängt von der Höhe, der Stärke und dem Stärkeverhältnis der beteiligten Töne ab. Wollte man aber auch für eine bestimmte Versuchsreihe die Kurven genau nach Maßgabe der beobachteten Zwischentöne konstruieren, so wären die Thatsachen damit noch nicht erschöpfend dargestellt. Denn über eine gewisse, geringe Entfernung zweier benachbarter Teiltöne hinaus erleben wir, ganz wie bei zwei Primärtönen, eine unvollkommene Zwischentonverschmelzung, derart, daß neben dem Zwischentone zuerst eine, dann beide Komponenten auch für sich wahrnehmbar werden. Auch diese Verhältnisse sind in ihrer Begrenzung nicht unabhängig von der Höhenlage, sowie von der absoluten und der relativen Tonstärke.

Die Thatsache, daß zwei gleichzeitige Töne einander nicht unbegrenzt nahe liegen dürfen, damit sie noch als zwei verschiedene aufgefaßt werden können, ist im Grunde ebenso selbstverständlich, wie die Tatsache der successiven Unterscheidungsschwelle. Aber genauer wurde sie erst von Stumpf für objektiv gegebene verstimmte Primen untersucht (**13** II, 480 ff.). Wegen der historischen Vernachlässigung der Dissonanzen und ihrer Kombinationserscheinungen mußte die Zwischentonverschmelzung der Differenztöne noch länger unbeachtet bleiben. Bei den Konsonanzen ist sie nicht zu beobachten, so wenig wie beim reinen Einklang.

Die hier bezeichneten gesetzmäßigen Empfindungstatsachen und -verhältnisse erlebt jeder Normalhörende im unanalysierten Gesamteindruck der verschiedenen Zusammenklänge. Zergliedert man aber die Zusammenklänge von unterschiedlicher — »konsonanter« oder »dissonanter« — Gesamtfärbung und vergleicht die gesondert wahrgenommenen Teilempfindungen, so begreift man das unmittelbare Bewußtsein der Konsonanz als notwendig.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Über Einzel- und Gesamtleistung des Schulkindes.

Von

August Mayer.

I. Teil.

Methodologisches.

§ 1. Allgemeines.

Da wir in den folgenden Ausführungen Bedingungen psychologer Arbeit untersuchen, so ist es nötig, zuerst den Begriff geistiger Arbeit festzustellen. Für die rein psychologische Betrachtungsweise gibt es, streng genommen, keine psychologische »Arbeit«, der Psychologe kennt von seinem Standpunkte aus nur geistige, bezw. psychophysische Vorgänge, ihre Zusammensetzung, ihre Sukzession und ihren Zusammenhang. Psychische Vorgänge werden erst dadurch zu geistiger Arbeit, daß wir sie in Beziehung setzen zu einer objektiv normierten Leistung. Diejenigen psychischen bezw. psychophysischen Vorgänge machen dann eine psychophysische Arbeit aus, welche als die Summe der unmittelbaren Bedingungen der Verwirklichung dieser objektiv normierten Leistung angesehen werden können, oder welche die Leistung unmittelbar herbeiführen, oder welche während der Leistung von dem Individuum betätigt werden. Das pädagogische Experiment wird in der Regel von einer äußeren Leistung ausgehen, als demjenigen, was objektiv festgestellt und quantitativ bestimmt werden kann; von hier aus bestimmt es die Abgrenzung und die Eigenschaften der psychophysischen Vorgänge, welche sich bei der Leistung betätigen als die Arbeit des Individuums.

Da jede Arbeit unter der Mitwirkung äußerer Umstände zu stande kommt, so kann man die äußeren Umstände, unter denen gearbeitet wird, als Mitursachen der resultierenden Leistung betrachten. Jede psychophysische Arbeit kann daher daraufhin

Digitized by Google

untersucht werden, wie viel von der resultierenden Leistung den psychophysischen Vorgängen eines Individuums und wie viel der Umgebung verdankt wird. Zur Umgebung rechnen wir dabei den Ort, die die Versuchspersonen umgebenden Gegenstände, Personen u. a. Für uns ist nur von Interesse, zu erfahren, ob überhaupt und inwieweit unter besonderen Bedingungen durch die Mitarbeit anderer die Leistung des Individuums beeinflußt wird. Dabei bezeichnen wir die Arbeit, welche der Einzelne abgetrennt von anderen vollendet, als Einzelleistung; für jene, welche das Individuum zu stande bringt, bei gleichzeitiger Mitarbeit einer ganzen Gruppe anderer Individuen, soll der Kürze halber der — wenn auch nicht eindeutige — Terminus Gesamtleistung in Anwendung kommen. Beide Begriffe werden in der Folge durch die Buchstaben E. bezw. G. abgekürzt.

Demnach wäre das Hauptproblem vorliegender Arbeit folgendermaßen zu fassen:

Wie verhält sich unter gewissen Bedingungen die E. eines Individuums zu seiner G.?

Die Wichtigkeit eines solchen Problems wird wohl kaum verkannt werden. Scheint man doch durch seine Lösung zugleich auch auf exaktem Wege der Beantwortung der Frage näher zu treten, ob überhaupt und nach welcher Richtung und unter welchen Bedingungen der Klassen- über den Einzelunterricht zu stellen ist. Die tägliche Erfahrung sowohl im Schul- als auch im praktischen Leben weist darauf hin, daß sich das Individuum in einer arbeitenden Gemeinschaft oft wesentlich anders verhält als in der Abgeschlossenheit. So spricht man von einer Aneiferung Lethargischer durch Lebhaftere, von einer Hebung der Schlechteren durch Bessere, von einer Art Suggestion, welche Schläfrige auf ihre Umgebung ausüben; man weist hin auf störende Einflüsse, welche unter Umständen durch die Mitarbeit anderer auf den oder jenen einwirken; man verkennt in der Erziehung nicht die Bedeutung der Umgebung für die sittliche Gestaltung des Zöglings; dem Beispiele des Erziehers, der Eltern und Geschwister usw. mißt man solche Wirksamkeit bei. Blicken wir schließlich auf uns selbst! Wir müssen zugeben, daß auch wir bald mehr, bald weniger unter dem Einflusse der Masse stehen. Heitere Menschen wissen den Ton der Unterhaltung in der ganzen Gesellschaft zu einem lebendigen und fröhlichen zu gestalten; trüb-

Digitized by Google

selige Gesichter wirken auf den Lebensfrohesten niederdrückend. Überall können und müssen wir einen Einfluß der Gesamtheit auf den Einzelnen und umgekehrt konstatieren.

So weit die rohe Beobachtung. Worin ein solcher Einfluß besteht, wo und wodurch er seine Grenzen findet, in wie weit die Individualität Bestimmung und Richtung gebend eingreift, all das sind Fragen, über welche wir bisher keine Erfahrung besitzen. Forschen wir noch so eingehend in den durch die Beobachtung gegebenen Tatsachen, wir werden schwerlich Aufklärung finden. Was bis jetzt nach dieser Richtung hin zu leisten versucht wurde, bewegt sich alles auf dem Boden roher Erfahrungen und ergeht sich in nicht genügend begründeten Theorien und Vermutungen. Schon vor 20 Jahren ist Scherfig[1]) der Frage nach dem Werte des Klassenunterrichtes gegenüber dem Einzelunterrichte näher getreten. Er begründet eingehend die Vorzüge des ersteren, aber nur durch theoretische Überlegungen, ohne experimentellen Nachweis. Dieser soll in den folgenden Untersuchungen wenigstens für einige Hauptfragen erbracht werden.

§ 2. Der Stoff.

Der Stoff wurde, so weit es eben möglich war, dem Bereiche der Volksschulpraxis entnommen. Dabei war im allgemeinen mancherlei zu erwägen:

Das gegenwärtig im Unterricht im Vordergrunde stehende Stoffgebiet allein zu berücksichtigen, wäre nicht zweckmäßig gewesen wegen des offenbar großen und nicht ohne weiteres quantitativ zu bestimmenden Übungseinflusses. Ebenso musste abgesehen werden von der ausschließlichen Heranziehung zeitlich zu weit rückwärts liegender Materien wegen eines sicherlich vorhandenen, aber nicht bei jedem Individuum gleich großen Übungsverlustes. So erschien es geboten, solche Stoffe zu wählen, für welche man nach den Erfahrungen im Unterrichte einen relativ ziemlich gleichmäßigen Grad von Übung resp. Übungsverlust voraussetzen konnte. Bei der großen zeitlichen Ausdehnung der Versuche war es natürlich nötig, stets den Fortschritt des Unterrichtes im Auge zu

1) Friedrich Emil Scherfig, Der psychische Wert des Einzel- und des Klassenunterrichtes. Eine psychologisch-pädagogische Monographie. Dissert. Leipzig 1882.

Digitized by Google

behalten. Nach den Erfahrungen durfte man erwarten, daß die G. von der E. abweicht. Damit nun die Unterschiede zum Ausdruck gelangen konnten, wurden die Arbeiten so gewählt, daß fehlerfreie Leistungen seltener zu erwarten waren. Im Interesse der Vergleichbarkeit erschien es geboten, für die E. und die dazugehörige G. möglichst gleichmäßig schwierige Anforderungen zu stellen. Ausdrücklich muß bei der Beurteilung der Stoffe nach dieser Seite hin festgehalten werden, daß nicht allgemein gültige Urteile über das Schwierigkeitsverhältnis der einzelnen Materien zueinander in diesen Zuordnungen ihren Ausdruck finden sollen. Es ist stets zu erwägen, daß infolge des fortschreitenden Unterrichts sowohl, als auch infolge der Eigenarten des Lehrenden u. a. in dieser Beziehung naturnotwendig ganz bedeutende Verschiebungen stattfinden müssen, die alsdann in den Augen Uneingeweihter leicht den Eindruck eines Mißverhältnisses hervorrufen können. Schließlich wurde auch eine Gleichheit der Anforderungen in quantitativer Hinsicht angestrebt.

Die hervorragendste Rolle im Schulleben spielen offenbar Verstand, Gedächtnis und Phantasie. Wir versuchten dieser Tatsache Rechnung zu tragen durch die Wahl folgender Stoffe: Diktat, mündliches Rechnen, Kombination, Gedächtnis und schriftliches Rechnen. Vorzugsweise als Verstandesleistung dürften jedenfalls mündliches und schriftliches Rechnen, so weit sie nicht lediglich mechanische Ausführung von Operationen verlangen, angesehen werden; Diktat und Gedächtnisleistung nehmen vorzugsweise das Gedächtnis in Anspruch, und in der Kombinationsaufgabe dürfte der Phantasie Gelegenheit gegeben sein, den Grad ihrer Reichhaltigkeit und Beweglichkeit darzutun. Von dem ursprünglichen Plane, auch eine Aufsatzarbeit anfertigen zu lassen, kam ich bald ab. Erstlich fehlt Kindern im 5. Schuljahre zum größten Teile noch die Fähigkeit, ihre Gedanken selbständig und in einer stilistisch einigermaßen vollkommenen Form darzustellen. Ihre Aufsätze sind meist nichts anderes als die Wiedergabe der durch den Lehrer entwickelten Formen. Stoffe aus dem Unterrichte zu verwenden, erschien um deswillen bedenklich, weil der Aufsatz alsdann nichts weiter bedeutet als eine Reproduktion, eine einfache Gedächtnisleistung. Die Benutzung von Nacherzählungen würde denselben Bedenken unterliegen. Zweitens aber dürfte es mit außerordentlichen Schwierigkeiten verknüpft sein, für solche Lei-

Digitized by Google

stungen überhaupt ein der ungeheuren Mannigfaltigkeit im Satzbau und Ausdruck auch nur annähernd gerecht werdendes Maß aufzufinden. Es wäre hier dem individuellen Meinen ein viel zu freier Spielraum gelassen.

Ich diskutiere in folgendem die Stoffauswahl im Speziellen:

1. Diktat.

Die Diktate — 10 an der Zahl — wurden so gewählt, daß sie, als Ganzes betrachtet, den Schülern unbekannt waren, ohne jedoch neue Wortformen zu bieten. Folgende Stoffe fanden Verwendung:

1. Einzelleistung: Wiederkehr des Frühlings. |

Neu verjüngt wird die Natur | nach dem Abzuge des Winters. | In frischem Schmucke prangen die Wiesen, | und viele Blumen erfreuen uns | durch ihren reizenden Anblick. | Vergnügt treibt der Hirte seine Herde | hinaus auf den grünen Teppich der Weide, | und munter springt sie umher, | sich freuend des lange entbehrten Genusses. | Auf freien Plätzen sammelt sich | die behende Schar der Kinder; | auch sie fühlt neues Leben | und mischt ihren Jubel ein | in die Lobgesänge der Natur.

1. Gesamtleistung: Die Linde. |

Die Linde ist kein Waldbaum. | Vertraulich tritt sie aus der Wildnis | an den Menschen und an sein Haus. | Im Dorfe, auf dem Schloßhofe, | an der rauschenden Quelle, | wo die Schnitter rasten, | da ist ihr Platz. | In ihrem erquickenden Schatten sammelt sich | die fröhliche Jugend zum Spiele, | das Alter zur ernsten Rede. | In der Krone singen lustige Vögel, | in den Blättern summen emsige Bienen. | An Größe und Stärke gleicht sie der Eiche; | herzförmige Blätter schmücken den herrlichen Baum.

2. Einzelleistung: Die Tiere im Hause. |

Der findige Mensch hat mancherlei Tiere | an sein Haus gewöhnt. | Man nennt diese auch Haustiere. | Pferd und Rind rechnet man | vorzugsweise hierher. | Sie werden wegen ihres bedeutenden Nutzens | überall sehr hoch geschätzt, | sorgfältig gefüttert und gepflegt. | Auch gefiederte Geschöpfe finden Platz im Hause. | Enten und Gänse tummeln sich schnatternd und schreiend im Hofe. | Daß fast jedes Haus einen wachsamen Hund | oder eine nützliche Katze beherbergt, | weiß jeder.

Digitized by Google

2. Gesamtleistung: Nach dem Regen. |

Ein Gewitter hatte in der Nacht | die ermattete Erde getränkt. | Froh wanderte ich durch den Garten. | Plötzlich zerriß die strahlende Sonne | das dunkle Gewölke. | Die Singvögel ließen nun | ihre heiteren Lieder ertönen. | Die Schwalben schossen wie der Blitz | durch die klare Morgenluft. Die Schmetterlinge flatterten | den duftigen Blumen zu. | Die Bienen krochen wieder aus ihren Körben. | In wenigen Augenblicken wimmelte die Luft | von unzähligen Geschöpfen.

Genau in der gleichen Art waren die übrigen Diktate ausgeführt.

Alle diese Stoffe umfassen, inkl. der Überschrift, 127 Silben. Die Darbietung erfolgte in 15 Abschnitten, bezeichnet durch senkrechte Striche. Bei der Abschätzung in quantitativer Hinsicht wurde die Silbenzahl in Betracht gezogen, im Gegensatz zu andern, welche bei der experimentellen Verwendung der Diktiermethode die absolut oder wenigstens annähernd gleiche Zahl von Buchstaben zu verwenden bestrebt waren. Ein erheblicher Unterschied zwischen den beiden Verfahrungsweisen ist nicht zu konstatieren. Die einzelnen Buchstaben differieren hinsichtlich der zu ihrer Anfertigung erforderlichen Zahl von Zügen, ebenso repräsentieren auch die einzelnen Buchstabengruppen (Silben) verschiedene Quantitäten. Erwartet man im ersten Falle bei der großen Zahl von Einheiten einen Ausgleich, so dürfte man auch im zweiten Falle berechtigt sein zu einer solchen Annahme. Außerdem aber verdient das Silbenzählen insofern den Vorzug, als es eben — namentlich bei größeren Diktaten, mit weit weniger Umständlichkeit verknüpft ist, als die Feststellung des Buchstabenquantums.

Die Diktatstoffe tragen alle beschreibenden Charakter. Ihrem sachlichen Inhalte nach dürften sie dem Gedankenkreise der Kinder gleich nahe stehen; formell wurde nichts Fremdes gegeben. Dieses Moment ist um deswillen wichtig, weil das Verständnis des Gebotenen auch beim Diktat mit der Vollkommenheit der Darstellung offenbar bis zu einem gewissen Grade in ursächlichem Zusammenhang steht. Gerade dieser Umstand schien die Auswahl von Beschreibungen zu empfehlen, deren sachliche Seite keine Schwierigkeiten bietet.

Die Feststellung der Diktatabschnitte erfolgte nach dem auch im Unterrichte geltenden Gesichtspunkte: Jede Gruppe soll wo-

Digitized by Google

möglich ein Zusammenhängendes, ein Sinngemäßes, bilden. Es ist hiernach einleuchtend, weshalb auf eine Silbengleichheit der einzelnen Abschnitte keine Rücksicht genommen werden konnte.

2. Mündliches Rechnen.

Jeder Leistung auf diesem Gebiete sind drei Aufgaben zu Grunde gelegt:

1. Einzelleistung:

a) Was kosten $4^1/_2$ kg Kaffee à 1,80 ℳ?

b) Unter 7 Personen sollen gleichheitlich 238 ℳ verteilt werden. Wieviel erhält jede?

c)

7 × 80
+ 40
$^1/_2$
die Hälfte
$^1/_{10}$
$^1/_3$
$^1/_{10}$
× 100
die Hälfte

1. Gesamtleistung:

a) Was kosten $5^1/_4$ kg Kaffee à 1,60 ℳ?

b) Unter 9 Personen sollen gleichheitlich 378 ℳ verteilt werden. Wieviel erhält jede?

c)

6 × 90
+ 60
$^1/_3$
die Hälfte
$^1/_{10}$
× 6
$^1/_{10}$
× 100
die Hälfte.

2. Einzelleistung:

a) Ein Arbeiter verdient täglich 2,40 ℳ; wieviel in $2^1/_2$ Tagen?

b) 9 ℔ einer Ware kosten 4,68 ℳ; wie teuer ist 1 ℔?

Digitized by Google

c) 9×50
$+ 60$
$- 30$
$^1/_8$
$^1/_{10}$
$\times$ mit sich selbst
die Hälfte
die Hälfte
$+ 5 \times 7 =$

2. Gesamtleistung:

a) Es gibt jemand in 1 Tage 2,20 ℳ aus; wieviel in $4^1/_2$ Tagen?

b) 7 ℔ Fleisch kosten 3,85 ℳ; wie teuer ist 1 ℔?

c) 7×50
$+ 60$
$- 10$
$^1/_{10}$
$^1/_5$
$\times$ mit sich selbst
die Hälfte
die Hälfte
$+ 3 \times 8$

Die übrigen Aufgaben teilen wir nicht mit, da sie ganz nach Analogie der vorigen entworfen waren. Die beiden ersten Aufgaben charakterisieren sich als einfache Schlußrechnungen, von denen jeweils Nr. 1 durch Multiplikation, Nr. 2 durch Division zu lösen ist; Nr. 3 berücksichtigt nur das mechanische Rechnen. Die einander entsprechenden Aufgaben jeder Gruppe erfordern zu ihrer Ausführung die Vornahme einer stets gleichen Anzahl von Operationen; hierbei nehme ich den Begriff Operation im engsten Sinne des Wortes; z. B. Ausrechnung der Aufgabe 1 der ersten Gruppe (E.):

1. Operation: 4×1 ℳ $= 4$ ℳ
2. » 4×80 ₰ $= 3{,}20$ ℳ
3. » 4 ℳ $+ 3{,}20$ ℳ $= 7{,}20$ ℳ
4. » $^1/_2$ v. 1,80 ℳ $= 0{,}90$ ℳ
5. » 7,20 ℳ $+ 0{,}90$ ℳ $= 8{,}10$ ℳ.

Aufgabe 2 derselben Gruppe (E.):

1. Operation: $^1/_7$ v. 210 ℳ $= 30$ ℳ
2. » $^1/_7$ v. 28 ℳ $= 4$ ℳ
3. » 30 ℳ $+ 4$ ℳ $= 34$ ℳ.

Digitized by Google

Voraus geht hier das Zerlegen von 238 ℳ in 210 ℳ u. 28 ℳ. Aufgabe 3 jeder Gruppe umfaßt neun Operationen. Auch bezüglich der stilistischen Fassung wurde eine annähernde Gleichheit der zusammengehörigen Aufgaben angestrebt.

3. Kombination.

Auf diesem Gebiete gelangte die Ebbinghaus'sche Kombinationsmethode zur Verwendung[1]. »Ihr Wesen liegt darin, daß eine größere Vielheit von unabhängig nebeneinander bestehenden Eindrücken, die an und für sich ganz heterogene und zum Teil direkt gegeneinanderlaufende Assoziationen zu wecken geeignet sind, mit Vorstellungen beantwortet werden, die doch zu ihnen allen gleichzeitig passen, die sie alle zu einem einheitlichen sinnvollen oder in irgend welcher Hinsicht zweckvollen Ganzen zusammenschließen.« Allerdings war der Zweck dort ein anderer wie hier. Ebbinghaus versuchte mit Hilfe dieser Methode die Wirkung einer durch den Unterricht herbeigeführten Ermüdung zu konstatieren; hier handelt es sich darum, Leistungen, die unter variierten objektiven Bedingungen entstanden, mit einander zu vergleichen, um hierdurch den einer Arbeit günstigsten Umstand aufzufinden. Trotz dieser veränderten Aufgabe glaubte man sich der Kombinationsmethode bedienen zu sollen, weil sie im Prinzip geeignet erschien, den Grad der geistigen Leistungsfähigkeit des Individuums nach der Seite der Phantasie hin erkennen zu lassen, und weil sie bei ihrer erstmaligen Anwendung deutlich ausgeprägte individuelle Verschiedenheiten zu Tage treten ließ. Ein anderer Grund sprach ebenfalls für die Verwendung von Kombinationsaufgaben: In der modifizierten Form nähert sich diese Methode dem üblichen Schulmodus von Frage und Antwort. Die vorgenommenen Abänderungen haben keine Abweichung von dem eben angegebenen Prinzip der Methode zur Folge, umgehen aber vielleicht einige Mängel, welche ihr in der von Ebbinghaus erhaltenen Ausprägung wohl anhaften dürften.

Ebbinghaus legte den Schülern Prosatexte vor, welche durch Hinweglassung von Silben und Worten verstümmelt waren. Die Stelle der auf solche Weise eliminierten Buchstabenkomplexe wurde durch Striche bezeichnet. Die Aufgabe der Schüler bestand nun in einer

---

1) Ebbinghaus, Über eine neue Methode zur Prüfung geistiger Fähigkeiten. Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorgane. 1897. Bd. XIII. S. 414.

Digitized by Google

möglichst raschen Ausfüllung der Lücken. Besondere Rücksicht war zu nehmen auf die Silbenzahl, die aus der Anzahl Striche erkannt werden konnte; nicht selten bezeichnen einige Buchstaben den Anfang oder Schluß des einzusetzenden Wortes. Für jede leere Stelle war also eine ganz bestimmte Ergänzung vorgesehen; jede andere mußte als Fehler geahndet werden. Nun ist doch, wie Ebbinghaus selbst sagt, das Prinzip der Methode, die Schüler zu veranlassen, aus den Fragmenten ein sinnvolles Ganzes zu bilden, wobei offenbar der Nachdruck auf »sinnvoll« liegt. Sinnvoll kann aber auch irgend eine andere sich darbietende Ergänzung mit einer größeren oder geringeren Silbenzahl sein. Weshalb dieser weniger Berechtigung zugestanden wird als einer andern, ist nicht ohne weiteres einzusehen. Für die Beurteilung der Intelligenz kommt doch in erster Linie in Betracht, ob die ergänzte Vorstellung sich als ein passendes Glied dem Ganzen einfügt oder nicht. Als vollständig belanglos dürfte es wohl erscheinen, ob diese Ergänzung 2, 3 oder mehr Silben aufweist. Normaler Weise erwartet man übrigens, daß von verschiedenen Individuen die Eindrücke mit verschiedenen Vorstellungen beantwortet werden. Dadurch nun, daß Ebbinghaus der individuellen Freiheit so enge Grenzen zieht, läßt sich eine Verwandtschaft der Kombinationsmethode in dieser Ausgestaltung mit dem Ergänzungsrätsel nicht ableugnen. Vergegenwärtigen wir uns nur den Ergänzungsvorgang bei einem Schüler, dem sich sofort beim Durchlesen eine ohne Zweifel sinnvolle Ergänzung geboten hat, die aber mit der verlangten nicht identisch ist. Das nächste wird eine gewisse Verwirrung sein; dann tritt an Stelle des Denkens ein Suchen in dem Wortvorrat, ein Probieren, ob sich irgend eine Wortvorstellung mit den verlangten Kennzeichen vorfindet, also ein Raten, ähnlich dem Vorgange beim Lösen eines Rätsels. Daß hierbei das Augenmerk sich weniger auf den Sinn als vielmehr auf die Form richtet, ist wohl nicht zu bestreiten. Der Ausfall der Kombinationsmethode in dieser Gestalt dürfte daher nicht selten als eine Sache des Zufalls zu betrachten und neben anderen unkontrollierbaren Einflüssen nicht zum geringsten Teile auch davon abhängig sein, ob sich in dem jeweils disponiblen Vorrat an Wortformen jene verlangte Wortvorstellung als besonders geläufige auszeichnet oder nicht. Großer Wortreichtum bedingt übrigens noch nicht einen höheren Grad von Intelligenz. Auch Elsenhans, der für Kom-

Digitized by Google

binationsmethode die Bezeichnung »Ergänzungsmethode« empfiehlt, meint, daß die Lösung der von Ebbinghaus gestellten Kombinationsaufgaben nicht zum geringsten Teile vom Zufall beeinflußt wird: »Es ist der Fall denkbar, daß der die Lücken umgebende Silbenkomplex für das Schulkind so charakteristisch oder selten ist, daß ein Blick auf den durchlöcherten Text genügt, um mit Hilfe der Berührungsassoziation eine Reproduktion der fehlenden Silben hervorzurufen, ohne daß die Wortbedeutung hierbei notwendig eine Rolle spielte«[1]. Damit dieser Mißstand beseitigt werde, müsse sich die Ergänzungsaufgabe »dem Vorgang bei der den Unterricht beherrschenden Form von Frage und Antwort nähern«.

Um dieser Forderung gerecht zu werden, wurden die Texte so eingerichtet, daß aus einzelnen Sätzen die Hauptgedankenträger, die Zeitwörter, wegblieben. Dadurch erhielt das übrig gebliebene Satzfragment den wenn auch nicht mit voller Bestimmtheit hervortretenden Fragecharakter. Die Texte sind teils aus Christoph v. Schmidt's Erzählungen, teils aus anderen Werken herübergenommen und zweckentsprechend bearbeitet worden. Inhaltlich waren sie den Kindern neu.

Jede Aufgabe umfaßt annähernd 150 Silben und verlangt 18 Ergänzungen, deren Stelle unbezeichnet blieb, um der Versuchsperson die größtmögliche Freiheit zu sichern; denn in gewissen Fällen läßt sich, ohne daß der Sinn dadurch eine Störung erfahren würde, der Gedankenträger auch an einer anderen als der vorgesehenen Stelle unterbringen. Inhaltlich liegen die Texte dem Verständnis der Kinder wohl gleich nahe. Zur Verwendung gelangten folgende Stoffe:

1. Einzelleistung: Hamster und Hammel.

Der Löwe zum König der Tiere. Da man drei Tage lang ein großes Fest. Hamster und Hammel während dieser Zeit dem König treue Dienste, wofür dieser sie nach Gebühr wollte. Er beide vor sich und zu ihnen: »Da ihr mir so treu, sich einer von euch eine Gnade; der andere aber das Doppelte hievon«. Beide aber schon seit geraumer Zeit in bitterster Feindschaft; keiner der erste sein. Nun man das Los. Es auf den Hammel. Lange dieser hin und her. Endlich aber er den König, er ihm ein Auge ausreißen. Es; der Hamster aber beide Augen.

1) Elsenhans, Nachtrag zur E. Kombinationsmethode. Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorgane. 1897. Bd. XIII. S. 460.

Digitized by Google

1. Gesamtleistung: Der Herr ist König.

Der Landgraf Philipp von Hessen einst wohlgemut über Feld; hinter ihm seine Begleiter. Da ein schweres Gewitter. Es heftig. Als die Reiter an einen Wald, da der Blitz vor dem Landgrafen krachend in eine mächtige Eiche und sie. Das Roß des Landgrafen erschrocken in die Knie; der Landgraf zu Boden. Da die Diener erschrocken herbei und: »Ihr habt doch kein erhebliches Unglück, gnädiger Herr?« Aber der fromme Landgraf auf und: »Warum ihr mich Herr? Dem über uns dieser Ehrenname. Er der Herr, und er im Unwetter gnädig an uns vorüber.«

Ganz entsprechend waren die übrigen Kombinationen ausgeführt.

Der Vollständigkeit halber seien noch zwei Proben der Kombinationsaufgaben mitgeteilt.

5. Einzelleistung: Die Äpfel.

In einem Garten ein Apfelbaum, der herrliche Früchte. Unter demselben viele Äpfel. Dies Georg. Er großes Verlangen darnach. Eiligst er durch eine Lücke des Zaunes und alle Taschen voll. Der Eigentümer, welcher den Dieb von seinem Fenster aus, mit einem Stecken herbei. Rasch wollte Georg; aber er blieb in der Lücke. Er weder vor- noch rückwärts. Der Mann ihn am Kragen, ihn aus der Lücke heraus und ihm derbe Streiche. Die gestohlenen Äpfel er wieder. Beschämt der Bestrafte nach hause. Seine Kameraden aber von nun an nicht mehr mit ihm.

6. Gesamtleistung: Die Rübe.

In dem Garten des armen Konrad eine ungewöhnlich große Rübe. Er sie zu seinem Herrn in das Schloß, um ihm damit ein Geschenk. Der Herr sich über den guten Willen und dem Manne drei Dukaten. Davon ein reicher Bauer. Dieser: »Wenn der für eine Rübe schon drei Dukaten, so werde ich von ihm für ein Kalb viel mehr«. Er das Kalb in das Schloß und bat den Herrn, es als Geschenk. Der Herr hatte die Absicht des Bauern. Er das Geschenk an und dem Bauern jene Rübe. Dabei er: »Weil ihr so freigiebig, so ich auch nicht geizig. Diese Rübe mehr Wert als euer Kalb.«

Digitized by Google

4. Gedächtnis.

Zur Gedächtnisleistung wurden folgende Reihen sinnloser Silben verwendet:

1. Einzelleistung:
fif, süp, schöt, meuch, waur, fap, kun, bich, lüß, kär.

1. Gesamtleistung:
wot, müf, rak, tesch, baif, hüg, dol, röf, päun, laf.

Die übrigen Silbenreihen waren nach den gleichen Prinzipien gebildet. Zweckdienlich wäre es allerdings gewesen, wenn man auf geeignete Weise auch die Leistungen des durch den Sinn unterstützten Gedächtnisses geprüft hätte. Es ist jedoch sehr schwer, einen Stoff zu finden, der allen Schülern inhaltlich die gleiche oder annähernd dieselbe Schwierigkeit bietet. Hier spielen eben die Individualität, die Beschäftigung der Vp. außerhalb der Schulzeit, namentlich ihre Lektüre u. a. eine unkontrollierbare Rolle. Ein Gedicht hätte wohl einen Prüfstein geben können, wenn der Verwendung eines solchen eben nicht die oben hervorgehobenen Bedenken entgegen gestanden hätten.

5. Schriftliches Rechnen.

Die den Aufgaben zu Grunde liegenden Sachverhältnisse sind, wie es eben der geistige Stand der Vp. erforderte, durchweg sehr einfacher Natur und den Schülern bekannt. Nur die stilistische Fassung der Aufgaben wechselt. Dies geschah, um den Einfluß der Übung etwas zurückzuschrauben. Die Aufgaben bewegen sich durchweg im Rahmen der Gewinn- und Verlustrechnungen. Es hängt dies eben mit dem Unterrichtsstoff zusammen. Eine Steigerung der Anforderung tritt nur einigermaßen in den Zahlenverhältnissen ein. Erhöhte Schwierigkeit für die Schüler dürfte aber hierin um deswillen kaum zu suchen sein, weil ja inzwischen die Vp. durch den fortschreitenden Unterricht in derartige Operationen eingeführt worden waren. Hinsichtlich des textlichen und auch des rechnerischen Umfanges nehmen nicht nur die Aufgaben für die E. und die dazu gehörige G. annähernd dieselbe Stelle ein, sondern es dürfte wohl für alle 10 Aufgaben relative Gleichheit in besagter Hinsicht zu beanspruchen sein.

Noch muß bemerkt werden, daß es im Unterrichte vermieden wurde, Aufgaben bearbeiten zu lassen, welche mit den bei den

Digitized by Google

Versuchen verwendeten textlich oder rechnerisch identisch gewesen wären.

Eine besondere Schwierigkeit lag für die Vp. in dem Umstande, daß man nicht mit ihnen vor der Ausrechnung gemeinschaftlich, wie dies bei jüngeren Schülern in der ersten Zeit erforderlich ist und wie es auch im Unterrichte gehandhabt wurde, den Gang der Aufgabe entwickelte.

Folgende Aufgaben wurden den Schülern zur Bearbeitung vorgelegt:

1. Einzelleistung:

Ein Handwerksmann hat von einem Kaufmanne 27 ℳ 8 ₰ zu fordern. Er bezieht von letzterem 14,50 m Tuch à 3,75 ℳ und 3,60 m à 8 ℳ 5 ₰. Wieviel Geld muß der Handwerker noch darauf zahlen?

1. Gesamtleistung:

Ein Handwerker bezieht 25,60 m Tuch à 2,65 ℳ und 5,70 m à 4 ℳ 5 ₰. Der Kaufmann schuldet ihm für gelieferte Arbeit 153 ℳ 9 ₰. Wieviel Geld hat der Handwerker noch zu fordern? — Ähnlich waren die übrigen Aufgaben.

§ 3. Die Versuchspersonen[1]).

Als Vp. wurden verwendet 14 Knaben aus dem 5. Jahrgange der Würzburger Volksschule. Zu Kontrollversuchen dienten weitere 14 Schüler im darauffolgenden Jahre aus derselben, nun aber in den 6. Jahrgang fortgeschrittenen Klasse. Hierzu die nämlichen Vp. zu verwenden wie im Vorjahre war nicht möglich, da einige hiervon in andere Klassen versetzt worden waren. Die Abteilung erhielt der Versuchsleiter Mitte September 1900 übertragen.

Die Auswahl der Vp. erfolgte mit Rücksicht auf nachstehende Gesichtspunkte:

Gut — mittelmäßig — schlecht; fleißig — faul; sorgfältig — leichtfertig; ehrgeizig — gleichgültig; ruhig — lebhaft — verzagt; — geordnete Familienverhältnisse — arm.

Dies sind selbstverständlich nur besonders hervorstechende Züge. Eingehende Charakteristiken der ersten 14 Vp. sollen nachstehend gegeben werden. Jetzt schon soll betont werden,

1) In Zukunft abgekürzt durch Vp.

Digitized by Google

daß sich dieselben nur auf die Beobachtung schlechthin, nicht aber auf experimentelle Grundlage stützen.

Zur Charakteristik der Vp.

Bei den Versuchen treten z. T. ganz erhebliche individuelle Unterschiede hervor. Solche können verursacht sein durch die Eigenart des Stoffes, durch besondere Bedingungen in subjektiver und objektiver Hinsicht, sowie schließlich auch durch die konstanten Eigentümlichkeiten der Vp. Nach der Richtung der beiden ersten Punkte dürften Erklärungsversuche kaum erheblichen Schwierigkeiten begegnen, vielleicht abgesehen von den subjektiven Bedingungen. Aber auch der Einfluß der letzteren läßt sich insofern einigermaßen feststellen und abschätzen, als die Kinder dahin instruiert waren, besondere Indispositionen, gleichviel welcher Art und Veranlassung, anzugeben, wie z. B. Veränderungen im körperlichen Befinden, in der Gemütsstimmung u. a. Im übrigen darf bemerkt werden, daß gerade bei Kindern besonders abnorme Dispositionen oder Indispositionen seltener zu verzeichnen sind. Namhafte Schwankungen im seelischen Gleichgewicht hängen in der Regel nur mit einer Veränderung der physischen Zustände zusammen und können alsdann dem Lehrer kaum verborgen bleiben. Sonst läßt sich im allgemeinen eine gewisse Stabilität der psychischen Konstellation nicht ableugnen. Störungen, die durch andere als durch physische Einflüsse hervorgerufen werden, sind meistens bei der flüchtigen Kindesnatur nicht von nachhaltiger Wirkung, wenn sie auch momentan mit ziemlicher Intensität auftreten. Ausnahmen hiervon, die in der Individualität des Einzelnen ihre Begründung finden mögen, sollen hiermit nicht in Abrede gestellt werden, jedoch sind sie selten. Kleinere Schwankungen in Bezug auf die Disposition zeigen sich selbstverständlich, gleichen sich aber wahrscheinlich gegenseitig aus.

Anders verhält es sich mit der Zurückführung von Abweichungen auf die konstanten Eigentümlichkeiten der Vp. Hierzu war es nötig, sich einen Querschnitt durch das psychische Leben einer jeden Vp. zu verschaffen. Daß solch allgemeine Angaben, wie sie gewöhnlich ohne jegliches Recht als Charakteristiken bezeichnet werden — beispielsweise in Zeugnissen — nicht genügten, dürfte ohne weiteres klar sein. Das psychische Leben äußert sich in so mannigfaltiger Weise und nach so verschiedenen Richtungen,

Digitized by Google

daß dieser Tatsache gegenüber solch dürftige Notizen in unsagbarer Armseligkeit und Unzulänglichkeit erscheinen müssen. Die Schilderung ist schon in den Hauptzügen unvollständig; Seitenlinien fehlen in der Regel ganz oder erscheinen infolge einseitiger Betonung als Hauptsache. Naturnotwendig muß daher das Bild ein verschwommenes und noch dazu ein recht kurzes und ungerechtes werden. Auf Grund solch spärlicher Hinweise eine Deutung von Erlebnissen versuchen zu wollen, wäre als aussichtslos und gewagt zurückzuweisen.

In erhöhtem Maße trifft der Vorwurf der Unvollständigkeit, Ungerechtigkeit und Unzweckmäßigkeit den Gebrauch, die Fähigkeiten eines Individuums durch Ziffern charakterisieren zu wollen. Man bemißt wohl selten den großen Mangel eines solch summarischen Verfahrens. Über Bausch und Bogen faßt man voneinander verschiedene psychische Funktionen zusammen, wie Verstand, Gedächtnis, Phantasie u. a. Die Grade der Leistungsfähigkeit sind aber nicht nach jeder Richtung hin als gleichmäßig zu bezeichnen, wie ja auch die verschiedenen psychischen Akte nicht von vornherein als gleichwertig betrachtet werden können.

Ein weiterer Mangel der Fähigkeitsziffern ist der, daß in ihnen individuelle Verschiedenheiten nicht voll zum Ausdruck kommen. Naturgemäß entsteht bei 2 Individuen mit gleicher Fähigkeitsziffer der Eindruck einer Übereinstimmung nach jeder Richtung hin; offenbar ein Unding! Bedenkt man noch, nach welch kurzer Zeit meist schon eine solche Zensur in Noten oder Worten vorgenommen wird, so müssen über die objektive Richtigkeit und damit über den Wert dieser Angaben berechtigte Zweifel entstehen.

Die Stelle einer Charakteristik kann also weder durch einige allgemeine Bemerkungen, noch durch Ziffern ersetzt werden. Der Entwurf einer psychologischen Skizze verlangt vielmehr ein tieferes Eindringen in das individuelle Leben, eine scharfe Beobachtung durch eine größere Spanne Zeit hindurch[1]).

Die Vp. befanden sich, als vorliegende Charakteristiken formuliert wurden, schon seit $1\frac{1}{4}$ Jahren in der Klasse des Versuchsleiters. Seit Beginn der Versuche — Februar 1901 — waren sie in ihrer Entwicklung mit besonderer Aufmerksamkeit ver-

1) Eine weitere offenbar noch wichtigere Forderung ergibt sich aus unsern Versuchen.

Digitized by Google

folgt worden. Die Beobachtungen fanden zunächst Aufnahme in einem eigens zu diesem Zwecke angelegten Tagebuch. Soweit es möglich war, wurde die Verbindung mit dem Elternhause in unauffälliger Weise ausgenutzt zur Gewinnung neuer Züge oder zur event. Korrektur. Eine Reihe von Fragen, an deren schriftlicher Beantwortung sich vor Weihnachten 1901 die ganze Klasse, damit so der Zweck verdeckt bleibe, zu beteiligen hatte, schaffte weitere Aufklärung, event. Bestätigung des schon Fixierten. Aus diesem Material heraus entwickelten sich die bei der Verwertung der Versuche benutzten Skizzen. Dieselben wurden, soweit es eben möglich war, auch den früheren Lehrern zur Meinungsäußerung vorgelegt. Da es leicht vorkommen kann, daß infolge übertriebener Betonung dieses oder jenes Punktes ein unklares oder gar falsches Bild erzeugt wird, war es angezeigt, auch unbeteiligte Sachkundige heranzuziehen, die dann nach Durchlesen einer Charakteristik das Bild der betreffenden Vp., so wie sich dasselbe in ihrem Bewußtsein widerspiegelte, wiederzugeben hatten.

Trotz aller angewandten Vorsicht und möglichster Gründlichkeit, mit welcher bei der Festlegung vorgegangen wurde, bin ich mir bewußt, mit diesen Skizzen noch weit von dem Ideal, von der Vollständigkeit entfernt zu sein. Auch kann ich mir nicht verhehlen, daß denn doch vielleicht da oder dort eine volle Übereinstimmung des Bildes mit der Wirklichkeit fehlt[1]); ferner muß ich wohl noch betonen, daß diese Charakteristiken durchaus nicht bestimmt sein können, eine über die Zeit erhabene Gültigkeit zu beanspruchen. Verschiedene Gründe veranlaßten all diese Bedenken.

Erstlich ist in Betracht zu ziehen die Art der Entstehung so mancher Züge. Es liegt auf der Hand, daß man von den Schülern nur selten und in unauffälliger Weise eine Beschreibung ihres psychischen Zustandes verlangen darf. Wir haben eben keine geübten Beobachter vor uns. Zu gar mancher Annahme können wir daher nur gelangen auf Grund der Deutung von Ausdrucksbewegungen; ich erinnere an die Tatsachen der Aufmerksamkeit, beispielsweise an die Frage, ob wir es mit einer willkürlichen oder

1) Ich erachte es als notwendig, ausdrücklich zu betonen, daß diese Erwägungen stattfanden, noch bevor man ein klares Bild von den Versuchsergebnissen und ihren Beziehungen zur Individualität hatte. Dasselbe gilt auch von der Fixierung der Charakteristiken.

Digitized by Google

unwillkürlichen Teilnahme zu tun haben. Daß in einem solchen Falle Meinungsverschiedenheiten möglich, sogar wahrscheinlich sind, bleibt wohl unbestritten. Zweitens hieße es die Tatsache der geistigen Weiterentwicklung negieren, wollte man für diese Skizzierungen eine durch die Zeit unbeeinflußte Gültigkeit beanspruchen. Gerade im Schulleben bietet sich so häufig Gelegenheit zu beobachten, wie sich allmählich ein Zug besonders ausbildet auf Kosten des andern; hierdurch wird natürlich das Bild oft wesentlich verändert, nicht selten bis zur Unkenntlichkeit umgestaltet. Als unbedingt feststehende Charakteristiken können diese Aufzeichnungen auch schon um deswillen nicht gelten, weil ja die Person des Erziehers, die in unseren Klassen leider sehr häufig wechselt, auf die Gestaltung des psychischen Lebens von nicht geringem Einflusse sein dürfte. Schließlich spielt auch die Subjektivität des Beurteilenden eine oft nicht zu unterschätzende Rolle.

Was aber für diese Darlegungen in Anspruch genommen werden muß und jedenfalls auch zugegeben wird, ist relative Gültigkeit wenigstens in den Hauptzügen. Jedenfalls dürften auch nicht alle Nebenstriche ins Reich des Problematischen zu verweisen sein. Zu Gunsten einer solchen Annahme darf wohl nochmals auf die sicherlich nicht voreilige Art ihrer Fixierung sowohl, als auch auf die in zeitlicher Beziehung ziemlich ausgiebige Verbindung zwischen den Vp. und dem Experimentator verwiesen werden. So soll denn für die Beurteilung der folgenden Darlegungen im allgemeinen diese Norm gelten:

> »Sie bieten ein im wesentlichen entsprechendes Bild der psychischen Konstellation der einzelnen Vp. für jene Zeit, in welcher die dieser Arbeit zu Grunde gelegten Leistungen geliefert wurden.«

Ich lasse für jede der ersten 14 Vp. eine solche Skizze folgen.

Fa.

Der Schüler ist von dem besten Willen beseelt. Bei seiner schwachen Begabung gelingt es ihm jedoch nicht, seine Leistungen über die Stufe der Mittelmäßigkeit hinaufzuschrauben. Dem Unterricht wendet er fast ausnahmslos einen hohen Grad von willkürlicher Aufmerksamkeit zu. Seine zahlreichen Versuche, sich aktiv zu beteiligen, beweisen jedoch nicht selten, daß es ihm versagt

Digitized by Google

bleibt, das Dargebotene ganz zu erfassen und zu verarbeiten. Zudem tritt bei einigermaßen anstrengender Mitarbeit sehr rasch ein nicht unbedeutender Grad von geistiger Ermüdung auf.

Das Gedächtnis zeigt sich nach der mechanischen Seite hin besser entwickelt als nach der logischen, ohne jedoch auch in jener Beziehung mehr als Mittelmäßiges zu leisten. Er lernt seiner Angabe nach am liebsten wörtlich; den Gedankengang einer Erzählung merkt er nur verhältnismäßig schwer. Die Tatsache, daß ihm beim Auswendiglernen und beim Reproducieren des so Angeeigneten stets die Schriftzeichen des zu memorierenden Stoffes vorschweben, weist auf das Vorwiegen eines optischen Gedächtnistypus hin.

Etwas günstiger gestalten sich die Verhältnisse für die Phantasie, die nicht immer einer regeren Tätigkeit entbehrt. Jedoch macht sich bei ihren Leistungen eine gewisse Regellosigkeit unangenehm bemerkbar; es fehlt eben meist die ordnende Leitung durch den Verstand. Der Schüler liest zwar sehr gerne; da er aber dabei nur langsam zu Werke geht und gehen muß, wenn er das Gelesene auch vollständig erfassen will, so ist der Umfang seiner Lektüre nur ein bescheidener. Im Vordergrunde seines Interesses stehen hauptsächlich kleine Märchen, wie sie seiner noch sehr naiven Natur eben angepaßt sind.

Obwohl er dem Unterricht große Aufmerksamkeit entgegenbringt, läßt sich eine günstige Disposition für ablenkende Reize konstatieren, welche sich im Zustande der Ermüdung naturgemäß bedeutend steigert. Zerstreuungen sind alsdann auch bei den ersichtlich redlichsten Bemühungen die notwendige Erscheinung. Als Folge erneuter Versuche läßt sich des öfteren ein geringes Anwachsen der Leistungen für kurze Zeit konstatieren. Seine besondere Vorliebe wendet er dem naturkundlichen Unterricht zu, »weil er die Experimente besser versteht«.

Sein Auftreten zeigt Mangel an Selbstvertrauen und große Ängstlichkeit. Er besitzt ein außerordentlich weiches und empfängliches Gemüt. Unterschleife sind ihm bei seiner strengen Rechtlichkeit fremd.

Der Ehrgeiz ist außerordentlich entwickelt. Nichts schmerzt ihn mehr als ein strafendes Wort; eine Anerkennung wirkt sehr erhebend auf ihn. Auch der Wetteifer ist bei ihm keine seltene Erscheinung.

Digitized by Google

Körperlich ist der Schüler schwach entwickelt und sieht meistens blaß und kränklich aus. Vielleicht tragen hier mit Schuld die sehr beschränkten häuslichen Verhältnisse, die im grellen Gegensatz zu den besseren Zeiten stehen, welche die Familie früher gesehen. Dieser Umstand mag sehr niederdrückend auf den empfänglichen Knaben wirken. Der Vater hat keine feste Stellung und keinen regelmäßigen Verdienst. Die häusliche Erziehung scheint eine sorgsame zu sein.

Fö.

Ein gut veranlagter Schüler. Am entwickelnden Unterricht beteiligt er sich in reger Weise und zeichnet sich dabei aus durch klare und sachgemäße Antworten. In seinen Urteilen, namentlich über geschichtliche Personen und deren Handlungen, ist eine im Verhältnis zu seiner Jugend ganz enorme Gereiftheit zu erkennen. Bei all seinem Tun und Lassen leiten ihn nur vernünftige Erwägungen, und allenthalben kehrt er seinen praktischen Standpunkt hervor. Auch den Anordnungen des Lehrers gegenüber betont er hier und da seine gegenteilige Ansicht und kann dann nur durch Vorführung von Vernunftgründen überzeugt werden. Blindes Nachbeten einer Meinung oder die Unterordnung unter Befehle, für welche nach seiner Ansicht die nötige Begründung fehlt, läßt sich nur selten bemerken.

Die logische Seite des Gedächtnisses ist bei weitem besser entwickelt als die mechanische. Inhaltliche Wiedergabe einer mäßig großen Erzählung gelingt ihm in den Hauptzügen meist schon nach einmaligem Durchlesen. Die Schwierigkeit, welche bei ihm das wörtliche Einprägen mit sich bringt, steigert sich noch, wenn dem Memorierstoff der logische Zusammenhang mangelt.

Die Phantasie äußert sich in ziemlich lebhafter Weise. Die Lektüre betreibt er zwar gerne, aber wegen Zeitmangels nur in mäßigem Umfange. Legenden und Erzählungen aus der vaterländischen Geschichte stehen dabei im Vordergrunde seines Interesses.

Wenngleich er bestrebt ist, allen Fächern einen gleichmäßig hohen Grad von Aufmerksamkeit zuzuwenden, so läßt sich in dieser Beziehung doch eine Bevorzugung der vaterländischen Geschichte konstatieren. Ablenkungen sind selten und da nur auf kurze Zeit zu verzeichnen. Gesang in der Nähe wirkt bei der Arbeit am meisten störend auf ihn ein.

Digitized by Google

Sein Auftreten ist ruhig, sicher und voll Selbstvertrauen. Bei Anfertigung seiner Arbeiten zeigt er sich selbständig. Ein Unterschied hinsichtlich der Größe des Eifers bei Schul- und Hausaufgaben besteht nicht.

Der Ehrgeiz ist nicht besonders ausgeprägt. Ein Wetteifern mit andern Schülern gilt als seltene Erscheinung. Er ist beim Arbeiten lediglich auf sich selbst konzentriert. Nur wenn er weiß, daß es sich um einen ganz besonderen Zweck handelt, wie z. B. bei Prüfungen oder besonders wichtigen Schulaufgaben, läßt er sich in eine Konkurrenz mit den übrigen ein. Namhafte Empfindlichkeit gegenüber irgend einem Strafmittel ist nicht vorhanden.

Sonst zeigt der Schüler sowohl seinem Lehrer als auch seinen Kameraden gegenüber ein verschlossenes Wesen. Er sucht mit niemand nähere Freundschaft anzuknüpfen. Am liebsten weilt er im Walde (beim Holzholen), weil er da, wie er sagt, ganz allein ist. Strenge Rechtlichkeit hat ebenfalls als ein Hauptzug seines Charakters zu gelten.

Fö. ist von nicht gerade kräftigem Körperbau, aber trotzdem anscheinend gesund.

Die zahlreiche Familie lebt in großer Armut. Doch sucht sie durch eisernen Fleiß — auch die Kinder werden zu allem möglichen, aber ehrbarem Erwerb angehalten — ihr Los erträglicher zu gestalten. Der Vater ist Taglöhner mit sehr geringem Verdienst. Über die häusliche Erziehung kann etwas bemerkenswertes nicht ausgesagt werden.

He.

Wenn der Schüler auch in bezug auf Begabung nicht mit zu den bevorzugtesten der Klasse zu rechnen ist, so bewirken doch sein eiserner Fleiß und seine peinliche Gewissenhaftigkeit, daß seine Leistungen im allgemeinen nur wenig hinter den Arbeiten der Besten zurückstehen. Dem entwickelnden Unterricht folgt er fast stets mit größter Aufmerksamkeit, was seine rege Mitarbeit beweist. Aus seinen in der Regel klaren und zutreffenden Antworten geht hervor, daß er den Darbietungen im ganzen zu folgen im stande ist. Nur im Rechnen bleiben seine Leistungen manchmal in qualitativer Hinsicht hinter denen der Besseren zurück. Hier steigert sich seine Verwirrung nicht selten zu völliger Kopflosigkeit und Unfähigkeit, selbst den harmlosesten Anforderungen

Digitized by Google

zu genügen. In diesem Fache stellt sich auch bedeutend rascher und intensiver die Ermüdung ein als im sonstigen Unterrichte.

Das Gedächtnis steht sowohl mit Rücksicht auf die logische, als auch im Hinblick auf die mechanische Seite auf hoher Stufe und ist dabei von großer Treue.

Die Phantasie betätigt sich in lebhafter Weise, ohne jedoch Hervorragendes oder Außergewöhnliches zu leisten. Eine besonders ausgiebige Beschäftigung mit der Lektüre läßt sich nicht konstatieren; bevorzugt werden von ihm namentlich geschichtliche Stoffe und Sagen.

Wenngleich er jedem Unterrichte mit gespanntester Aufmerksamkeit folgt, so ist der Schüler doch außerordentlich empfänglich für ablenkende Reize, selbst für solche von ganz geringer Stärke. Das leiseste Geräusch veranlaßt ihn nicht selten zu einer wenn auch nur kurzen Blickwendung nach der Reizquelle. Dass trotzdem nur in ganz wenigen Fällen eine längere und intensivere Zerstreuung sich konstatieren läßt, scheint auf das Vorherrschen einer willkürlichen Aufmerksamkeit hinzudeuten.

Außerordentliche Lebhaftigkeit in seinem Auftreten wechselt ab mit auffallender Zaghaftigkeit. Letztere steigert sich oft zu völliger Beklommenheit. Diese Erscheinung dürfte vielleicht in dem Hinweis auf den schwächlichen Körperbau und die zeitweise ziemlich stark auftretende Nervosität des Schülers einigermaßen eine Erklärung finden. Dieser nervöse Zustand tritt ganz sporadisch auf und äußert sich — nach Aussage der Eltern — in Schlaflosigkeit, abwechselnd mit unruhigem, von wirren Traumphantasien gestörtem Schlafe. In solchen Perioden zeigen sich während des Unterrichtes häufig eigenartige, unwillkürliche Zukkungen der einen Gesichtshälfte und hastige, zwecklose Fingerbewegungen.

Bei Ausführung der ihm übertragenen Arbeiten geht er in der Regel selbständig vor, läßt sich jedoch bei gemeinsamen Arbeiten hie und da auch durch Mitschüler zur Anknüpfung von Wechselbeziehungen verleiten. Seine Hausaufgaben lassen musterhaften Fleiß und ausnahmslos Selbständigkeit erkennen.

Der Ehrgeiz ist scharf ausgeprägt. Tadelnde Worte vor seinen Kameraden sind ihm scharfe Strafe, eine Anerkennung gilt ihm als höchstes Lob. Bei gemeinsamen Arbeiten ist ein reger Wetteifer zu konstatieren.

Digitized by Google

Als Hauptzüge seines Charakters dürften seine Gutmütigkeit, sowie seine leichte Reizbarkeit gelten, welch letztere sich häufig steigert zu einer apodiktischen Betonung seines Willens.

He. ist Sohn eines in guten Verhältnissen lebenden Tanzlehrers. Die häusliche Erziehung will das Beste, scheint aber nicht ganz frei zu sein von unzulässiger Nachgiebigkeit und einer gewissen Verweichlichung.

Mü.

Ein sehr gering begabter Schüler, bei dem jedoch nicht immer der gute Wille fehlt. Die außerordentliche Schwerfälligkeit seines Fassungsvermögens offenbart sich namentlich darin, daß es ihm nicht selten auch bei den ersichtlich redlichsten Bemühungen versagt bleibt, dem elementarsten Entwicklungsgang mit entsprechendem Gewinn folgen zu können. Sein Wissen und Können steht daher qualitativ und quantitativ nicht wenig hinter den Leistungen eines Durchschnittsschülers zurück. Dieser Übelstand wird noch um ein Beträchtliches verschlimmert durch die sich häufig zeigende Gleichgültigkeit und Teilnahmslosigkeit, welch letztere sich bei ihm — wie wohl bei keinem seiner Mitschüler in so ausgeprägter Weise — äußert in einem zwar auf den Lehrer gerichteten, aber stieren, auffallend gläsernen und leeren Blick bei statuenhafter Bewegungslosigkeit des ganzen Körpers. Gelegentliche Zwischenfragen und sein eigenes Geständnis beweisen, daß ihm oft nicht einmal der Gegenstand der Behandlung bekannt ist. Seine Gedanken weilen in solchen Momenten, wie er selbst angibt, meist zu Hause oder auf dem Spielplatze. Ist es ihm jedoch mit einiger Anstrengung gelungen, auf kurze Zeit erfolgreich mitzuarbeiten, dann durchzieht sein ganzes Wesen eine freudige Erregung, sicherlich verbunden mit dem guten Willen, sich auch weiterhin zu beteiligen. Aber einige nachfolgende Schwierigkeiten tilgen in der Regel auch die letzten Spuren eines solchen Anlaufes aus und werfen den Schüler wieder in das Stadium der Geistesabwesenheit zurück [1]).

1) Solche Erscheinungen gehören in unsern Volksschuloberklassen nicht zu den Seltenheiten. Zwei Gründe lassen sich dafür u. a. anführen:

a. Solche Schüler werden in den Unterklassen, wo der Stoff ihrem Verständnis noch näher liegt, nicht genügend lange zurückgehalten. Je höher hinauf, desto größer wird das Mißverhältnis zwischen Schwierigkeit des Stoffes und Fassungskraft des Schülers. Das Resultat

Digitized by Google

Sein Gedächtnis ist rein mechanisch tätig. Es gelingt ihm wohl oft, in erstaunlich kurzer Zeit Memorierstoffe zu bewältigen. Allein eine nur oberflächliche Prüfung ergibt schon, daß der logische Zusammenhang bei ihm das Gedächtnis sehr wenig oder gar nicht unterstützt. Er reproduziert nicht selten die unsinnigsten Zusammenstellungen. Die Gleichmäßigkeit, mit welcher dieselben auf Verlangen wiederholt werden, beweist zur Genüge, daß beim Lernen einige Wortbilder falsch aufgefaßt und eingeprägt wurden. Er korrigiert sich zwar auf Verlangen, aber ohne von der Widersinnigkeit überzeugt zu sein. Das logische Gedächtnis ist fast verkümmert. Ein Versuch, den Inhalt einer Erzählung darzustellen, den Gang kurz zu skizzieren, scheitert meist kläglich an seiner Unfähigkeit. Und doch ist ihm das Ganze bekannt; auf entsprechende, den Gang kurz andeutende Fragen weiß er meist Auskunft; nur fehlt ihm das Vermögen, den logischen Zusammenhang in sich aufzunehmen. Er selbst sagt, er lerne am liebsten wörtlich auswendig, weil er es anders (inhaltlich) nicht merken könne.

Die Phantasie scheint in ihrer Tätigkeit noch nicht weit über die ersten Schritte hinausgekommen zu sein. Es fehlt ihm auch die Anregung hierzu beinahe ganz. Die Stoffe der Schule wirken wegen der schon hervorgehobenen Mißstände zu wenig auf ihn. Eine ausgiebige Pflege der Lektüre findet ebenfalls nicht statt, teils wegen des Mangels an Ausdauer, teils deshalb, weil er zu Hause meist zu körperlicher Arbeit angehalten wird. Trotzdem scheint er sich nicht ungern mit dem Lesen zu befassen. In der Pause vertieft er sich manchmal in Erzählungen, die den Kindern aus der Schulbibliothek zur Verfügung stehen.

Der Grad der Aufmerksamkeit ist — wie aus dem Vorhergehenden schon ersichtlich — meist ein geringer. Hier und da macht sich infolge eines günstigeren Verhältnisses zwischen Stoff und Fassungskraft oder infolge einiger Willensbetätigung seitens

---

kann unter solchen Umständen kaum anders zu erwarten sein, als es in dem vorliegenden Falle gegeben ist.

b. Solche geistig tiefstehende Elemente bedürfen überhaupt einer besondern Pflege in einer eignen Klasse mit entsprechend niedrigerem Lehrziel und elementarerem Lehrgang. Eine solche Ausscheidung läge sowohl im Interesse der Besseren, als auch im Interesse der Schwächeren. Hiermit steht im Zusammenhang die gegenwärtig eifrigst diskutierte Hilfsschulenfrage.

Digitized by Google

des Schülers eine etwas intensivere Teilnahme für kurze Zeit bemerkbar. Hinsichtlich der Ablenkbarkeit besteht naturgemäß eine sehr günstige Disposition.

In seinem Auftreten zeigt sich Ängstlichkeit und Unsicherheit. Es fehlt dem Schüler jedes Selbstvertrauen; daher ist bei allen seinen Arbeiten in der Schule stets die Neigung vorhanden, aus den Arbeiten der Nachbarn zu schöpfen. Der auf die Hausaufgaben verwendete Fleiß läßt in den meisten Fällen sehr zu wünschen übrig.

Der Ehrgeiz ist bei ihm nicht besonders ausgeprägt. Er verlangt nicht sehr nach Lob und fühlt sich auch durch einen scharfen Tadel kaum merklich berührt. Die Strafen fürchtet er nicht wegen ihres erniedrigenden Charakters, sondern wegen der unangenehmen physischen Wirkung.

Noch muß hervorgehoben werden, daß sich bei dem Schüler in sexueller Hinsicht schon Verirrungen zeigen; er ist Onanist.

M. ist Sohn eines Taglöhners. Die zahlreiche Familie lebt in kümmerlichen Verhältnissen. Trotz der offenbar kargen Ernährung zeigt er sich körperlich ganz gut entwickelt und macht auch in gesundheitlicher Beziehung einen normalen Eindruck.

Ot.

Ein der besseren Mittelmäßigkeit zuzurechnender Schüler mit mäßiger Begabung. Der entwickelnde Unterricht bietet ihm manche Schwierigkeit.

Das Gedächtnis überschreitet in Bezug auf seine Leistungsfähigkeit nur wenig die Stufe der Mittelmäßigkeit; namentlich mangelt ihm die Treue. Das mechanische Gedächtnis scheint besser entwickelt zu sein als das logische.

Die Tätigkeit der Phantasie hält sich ebenfalls in mäßigen Grenzen. Die Lektüre wird von ihm nicht besonders gepflegt.

Obwohl sonst sehr lebhaft in seinem Auftreten, zeigt er sich doch während des Unterrichts in der Regel gesammelt und von dem besten Willen erfüllt, den Ausführungen des Lehrers mit Aufmerksamkeit zu folgen. Eine besondere Empfänglichkeit für ablenkende Reize läßt sich nicht nachweisen. Sobald er jedoch einmal einem Unterrichtsgegenstande seine Teilnahme entzogen hat, gelingt es ihm nur sehr schwer, sich wieder zu sammeln.

Sein Ehrgeiz ist ziemlich stark entwickelt und betätigt sich

Digitized by Google

bei gemeinsamer Arbeit hauptsächlich in dem Streben, in kürzester Zeit fertig zu sein. Gelingt ihm dies nicht, so bemächtigt sich seiner eine angstähnliche Unruhe, die sich in lebhaften Körper- und Mundbewegungen, sowie in häufigen und hastigen Ausblicken nach seinen arbeitenden Kameraden zu äußern scheint. Schon für gelinde Strafmittel zeigt er sich empfänglich.

Das Vertrauen auf seine Leistungsfähigkeit ist bei dem Schüler nicht sehr ausgeprägt, und selbst dann, wenn er seiner Sache vollkommen sicher ist, läßt er es nicht an Versuchen fehlen, die Arbeiten seiner Nachbarn, wenn auch nur zum Vergleiche heranzuziehen. Auch seine Hausaufgaben zeigen in der Regel diesen Mangel an Selbständigkeit und lassen oft auch das nötige Maß von Pflichtgefühl vermissen.

Ot. ist in körperlicher Beziehung vollkommen normal und macht einen kräftigen und gesunden Eindruck. Er ist Sohn eines Buchdruckereibesitzers. Die Familie lebt in günstigen Verhältnissen. Die häusliche Erziehung scheint sich in Extremen zu bewegen.

Ru.

Ist ziemlich gut begabt und charakterisiert sich vorzugsweise als Verstandesnatur. Dem Unterricht folgt er im allgemeinen mit Verständnis und Interesse, ohne daß sich jedoch besonders hervorragende Leistungen konstatieren lassen. Eine Ausnahme hiervon bildet das Rechnen, das er zu seinen Lieblingsfächern zählt. Hier ist er mit ganzer Seele bei der Sache und offenbart sein ungeteiltes Interesse in eifrigster Mitarbeit. Unter den übrigen Fächern bevorzugt er noch sehr das Zeichnen; trotzdem erreichen hier die Resultate nicht die Stufe der Besseren. Am wenigsten hat Naturkunde auf seine volle Teilnahme zu rechnen. Ungeachtet der offenbaren Bevorzugung einiger Unterrichtszweige ist er jedoch meist bestrebt, auch auf den andern Gebieten Entsprechendes zu leisten. Seine Antworten gehen im allgemeinen auf den Fragepunkt ein und verraten die Fähigkeit des Schülers, folgerichtig zu denken.

Sein Gedächtnis zeigt sich sehr gut entwickelt, in mechanischer Hinsicht vielleicht etwas besser als in logischer. Wörtliches Einprägen verursacht ihm nie Schwierigkeit, selbst dann nicht, wenn der Sinn unklar ist oder wenn dem zu Memorierenden der innere Zusammenhang fehlt.

Digitized by Google

Die Phantasie zeichnet sich weder durch besondere Rührigkeit, noch durch irgend eine Eigenart aus; sie bewegt sich durchweg in den Grenzen des Alltäglichen. Zur Lektüre fühlt er sich nur dann hingezogen, wenn ihn die Langeweile plagt. Sonst beschäftigt er sich nicht gerne damit, »weil man nichts davon hat«, wie er selbst bemerkt. Sein Blick ist mehr auf das Praktische, auf das Nützliche gerichtet. (Er will einst Musiker werden, was nach seiner Meinung viel Geld einbringt.)

Im Unterricht legt er im allgemeinen einen ziemlich hohen und gleichmäßigen Grad von geistiger Sammlung an den Tag; eine besonders günstige Disposition für die Ablenkung der Aufmerksamkeit ist nicht vorhanden.

Bei der Anfertigung seiner schriftlichen Arbeiten geht er in der Regel selbständig zu Werke. Auf seine Schularbeiten verwendet er weit mehr Eifer als auf seine Hausaufgaben.

In seinem Auftreten zeigt sich Unbefangenheit und Ruhe.

Der Ehrgeiz ist in hohem Grade entwickelt. Das Bewußtsein, durch irgend ein Vergehen die Achtung seines Lehrers verscherzt zu haben, wirkt ungeheuer peinigend und niederdrückend auf ihn. So z. B. sieht er es als die schwerste Strafe während seiner ganzen Schulzeit an, daß ihm von seinem Lehrer einst gelegentlich einer wissentlich unwahren Angabe eine scharfe Mißbilligung ausgesprochen und bedeutet wurde, daß ein Lügner die Verachtung seiner Mitmenschen verdiene.

Körperlich ist Ru. nicht sonderlich gut entwickelt. Stets zeigt er ein blasses und kränkliches Aussehen und besitzt nach Aussage des Arztes eine äußerst günstige Disposition zu Lungenleiden. Die Familie lebt in mittleren Verhältnissen. Der Vater ist Magazinier. Die häusliche Erziehung scheint sich in vernünftigen Bahnen zu bewegen.

Ri.

Eine jener wenig beneidenswerten Naturen ohne konstante Neigung. Bei allem guten Willen und trotz aller guten Vorsätze haftet seinen Leistungen meist Halbheit und Oberflächlichkeit an. Damit verbindet sich ein strohfeuerartiges Entflammen für das Neue, dem aber ein ebenso rasches Erlahmen jedes Interesses für den Gegenstand früherer Begeisterung folgt. Die Begabung ist als eine mäßige zu bezeichnen. Doch gelingt es ihm bei einiger

Digitized by Google

Anstrengung ganz leidlich, beim entwickelnden Unterrichte mitzuarbeiten. Seine Auffassung ist nicht selten eine frappierend rasche, zuweilen jedoch eine unverhältnismäßig schwerfällige. Das einmal Aufgenommene und Verarbeitete haftet aber dann um so fester und sicherer. Hindernd tritt bei ihm einer geordneten Geistestätigkeit entgegen eine allzugroße Lebhaftigkeit und Voreiligkeit. Er läßt sich nicht Zeit zu ruhiger Überlegung. Was sich zuerst einstellt, wird meist ohne weitere Prüfung akzeptiert. Dieser unkritische Zug zeigt sich sowohl bei gemeinsamer Schularbeit als auch dann, wenn selbständige Leistungen in der Schule oder zu Hause von ihm gefordert werden. Nicht selten tritt jedoch während des Aussprechens einer Antwort oder während des Niederschreibens die Erkenntnis der Fehlerhaftigkeit oder Unzulänglichkeit auf, daher wohl die sehr häufigen Selbstkorrekturen sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Gedankenausdruck.

Das Gedächtnis zeigt nach keiner Seite hin eine hervorragende Entwicklung. Wenn er auch die Memorierstoffe im allgemeinen in nicht langer Zeit zu bewältigen im stande ist, so fehlt dem Gedächtnis doch die Treue. Die logische Seite scheint der mechanischen gegenüber im Vorteil zu sein; inhaltliches Einprägen gelingt ihm leichter als wörtliches.

Die Tätigkeit der Phantasie bewegt sich in ziemlich engen Schranken. Ri. liest wenig und auch nicht mit Vorliebe, wie er angibt.

Der Grad der Aufmerksamkeit wechselt. Nur selten vermag ihn ein Unterrichtsfach auf die Dauer einer Stunde zu fesseln, sein Lieblingsgegenstand (Geschichte) vielleicht ausgenommen. Innerhalb kurzer Zeit sinkt oft seine wärmste Teilnahme unverhältnismäßig rasch. Ganz schwache Reize sind alsdann im stande, ihn vollständig abzulenken. Er kennt diesen Fehler auch und sucht nicht selten dagegen anzukämpfen. In vielen Fällen jedoch sind seine Versuche, sich wieder ganz dem Gegenstande zuzuwenden, von mäßigem und nur vorübergehendem Erfolge begleitet.

Die Größe seines Ehrgeizes steht zu seiner Leistungsfähigkeit in einem Mißverhältnis. Dieser Umstand sowohl als auch seine allzugroße Lebhaftigkeit sind wohl u. a. mit die Ursachen des bei ihm oft stark hervortretenden Mangels an Selbständigkeit bei Anfertigung seiner Arbeiten. Die Versuche, Beziehungen zu andern Kameraden herzustellen, wachsen an Zahl mit der Dauer der

Digitized by Google

Leistungen. Schon für gelinde Strafmittel ist er äußerst empfänglich. Das sog. »Nachtragen« ist ihm fremd.

Der Eifer bei Anfertigung von Hausaufgaben wechselt zwischen den äußersten Extremen oft in ganz kurzen Zeiträumen.

Ein Hauptzug seines Charakters ist seine außerordentliche Dienstfertigkeit und Anhänglichkeit. Eine richtige Benutzung dieser Eigenschaften vermag seine Leistungsfähigkeit für einige Zeit bis zu den äußersten Grenzen zu steigern.

In seinem Auftreten zeigt er sich frei von Ängstlichkeit, oft sogar etwas selbstbewußt.

In körperlicher Beziehung sind normale Verhältnisse vorhanden. Ri. ist Sohn eines Maschinisten. Die häuslichen Verhältnisse dürften als geordnete zu bezeichnen sein. Die Erziehung ist von dem besten Willen geleitet.

Schä.

Die nicht geringen Fähigkeiten des Schülers kommen in seinen Leistungen nur selten in ihrem vollen Umfange zur Geltung. Eine in seinem ganzen Wesen sich bemerkbar machende Unruhe läßt in der Regel seine volle Teilnahme nicht auf längere Zeit bei einem Gegenstande verweilen. Halbheit und Oberflächlichkeit charakterisieren seine Arbeiten namentlich gegen das Ende. Wo sich der Schüler aber ungeteilt und mit einiger Ausdauer dem Dargebotenen zuwendet — dies ist hauptsächlich in Geschichte und Naturkunde der Fall — ist er nicht nur im stande, ohne viel Mühe dem Unterrichte zu folgen, sondern sein Interesse betätigt sich alsdann in lebhafter Mitarbeit, welch letztere sich durch meist klare und zutreffende Antworten auszeichnet. Zeitweise wird seine nervöse Lebhaftigkeit abgelöst durch ein auffallendes Phlegma. Während im ersten Falle eine Steigerung der Qualität seiner Leistungen durch anregende Worte sich erreichen läßt, wenn meist auch nur für eine kurze Zeit, gleiten in seiner lethargischen Periode fast alle Versuche, ihn anzuspornen, beinahe spurlos an ihm ab.

Das Gedächtnis ist gut entwickelt, in logischer Hinsicht besser als in mechanischer.

Die Phantasie betätigt sich in außerordentlich lebhafter Weise. In dieser Beziehung hebt er sich mit nur wenigen andern vorteilhaft von dem weitaus größten Teile seiner Mitschüler ab. Schä. liest sehr viel und gerne. Besonders vermögen ihn Märchen und Sagen

Digitized by Google

zu fesseln. Mit großem Geschick und ersichtlicher Freude berichtet er oft in der Freizeit seinen Kameraden von dem Gelesenen, jedoch nie, ohne seine Darstellungen mit Eigenmächtigkeiten auszuschmücken. Als Erzähler steht denn Schä. auch bei seinen Mitschülern in hohem Ansehen.

Sein Auftreten ist nicht frei von einer gewissen Selbstüberschätzung, verbunden mit einer geringen Bewertung armer Kameraden. Doch kann von Hartherzigkeit oder Hochmut letzteren gegenüber nicht die Rede sein.

Der Grad der Aufmerksamkeit bewegt sich, wie schon hervorgehoben, in den äußersten Extremen, von der größten Zerstreuung bis zur gespanntesten Teilnahme. Mit Rücksicht auf Ablenkung und Ermüdung sind günstige Dispositionen vorhanden. Spuren einer willkürlichen Aufmerksamkeit lassen sich nicht sehr häufig nachweisen.

Selbständigkeit bei der Anfertigung von Aufgaben zeigt sich nicht gerade in hervorragender Weise. Er verschmäht es nicht, Versuche zur Herstellung von Beziehungen zu seinen arbeitenden Nachbarn zu unternehmen. Seine Hausaufgaben lassen meist den nötigen Fleiß vermissen und stehen qualitativ oft weit hinter den Schulleistungen zurück.

Der Ehrgeiz hinsichtlich des Rivalisierens ist ziemlich entwickelt. Bei gemeinsamen Arbeiten läßt er es nicht fehlen an häufigen Umblicken, um sich zu vergewissern, ob er auch mit am raschesten seine Arbeit vollenden werde. Die Empfänglichkeit für Strafmittel ist jedoch nicht sonderlich ausgeprägt. Mitschuld hieran trägt vielleicht die häusliche Erziehung, welche zwischen großer Strenge und äußerster Milde und Nachsicht wechselt.

Körperlich ist der Knabe mäßig entwickelt und zeigt trotz guter Pflege meist ein blasses, kränkliches Aussehen. Klagen über Kopfschmerzen sind sehr häufig. Die Familie lebt in äußerst günstigen Verhältnissen. Der vor wenigen Jahren verstorbene Vater war Kaufmann.

Schn.

Zeigt eine außerordentlich lebhafte Phantasietätigkeit, was wohl als Frucht einer ausgedehnten Lektüre bezeichnet werden darf. Schn. liest nach seiner eigenen Aussage und nach Angabe seines Vaters ungeheuer gern und viel. Sein Hauptinteresse wendet

Digitized by Google

sich hierbei den geschichtlichen Begebenheiten, den Sagen, und den Schilderungen von Vorgängen in der Natur zu. Hieraus erklärt sich wohl zum Teil seine außerordentliche Vorliebe für Geschichte und Naturlehre, während andere Unterrichtsfächer nur sporadisch seine Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen können. Namentlich ist die Beschäftigung mit Dingen, die eine einseitige Wirksamkeit der Denkkraft oder des Gedächtnisses verlangen, nicht geeignet, ihn dauernd zu fesseln; hierher sind auch die sogenannten »Fertigkeiten« zu zählen. Daher werden besonders Rechnen, Rechtschreiben und Schönschreiben von ihm nicht bevorzugt, ja sogar teilweise vernachlässigt. Er überläßt sich während des Unterrichts in solchen Dingen nicht selten dem freien Spiele seiner Vorstellungen. Seine ganze geistige Tätigkeit steht, wie er selbst angibt, unter dem Einflusse seiner jeweiligen Lektüre. Trotzdem kann nicht behauptet werden, daß ihm die Schärfe des Denkens mangle. Diese zeigt sich da, wo sein volles Interesse mitspielt, in ganz hervorragender Weise. Seine kurzen und klaren Urteile und Schlüsse bestätigen dies.

Die Größe der jeweiligen Aufmerksamkeit hängt bei ihm lediglich davon ab, inwieweit der betreffende Unterrichtsstoff die eben im Vordergrunde des Bewußtseins stehenden Vorstellungen berührt. Besondere Anstrengungen zu einer willkürlichen Aufmerksamkeit lassen sich nicht konstatieren.

Schn. belastet sein Gedächtnis nicht gern durch wörtliches Memorieren. Wird er dazu gezwungen, so gelingt es ihm nicht sehr leicht, sich etwas wortgetreu einzuprägen. Dagegen ist das logische Gedächtnis in ganz hervorragendem Maße entwickelt.

Bezüglich des Ehrgeizes — des Rivalisierens — läßt sich weder nach der positiven noch nach der negativen Seite hin etwas besonders Bemerkenswertes behaupten. Er ist schon für gelinde Strafmittel sehr empfänglich.

Er arbeitet selbständig, anfänglich mit Ruhe, späterhin mit nervöser Hast, wie er sich überhaupt als eine leicht erregbare Natur charakterisiert. Diese Unruhe steigert sich, sobald er sich beobachtet weiß und ihn seine Kenntnisse im Stiche lassen, ins Fieberhafte. Oft genügt alsdann eine Anrede, um ihn vollständig außer Fassung zu bringen.

Unter normalen Umständen tritt er unbefangen und mit Selbstbewußtsein auf.

Digitized by Google

Der Anfertigung seiner Hausaufgaben widmet er keinen besonderen Fleiß, ohne sich jedoch seinen Verpflichtungen zu entziehen oder fremde Beihilfe in Anspruch zu nehmen. Unterschleife irgend welcher Art sind ihm bei seiner sehr stark ausgeprägten Wahrheitsliebe zuwider.

Schn. ist körperlich gut entwickelt. Sein Vater, früher Gärtner, versieht jetzt den Posten eines Redakteurs an einer landwirtschaftlichen Zeitung. Die Eltern leben in geordneten Verhältnissen; die häusliche Erziehung scheint eine gute zu sein.

Schw.

Vorwiegend Verstandesnatur mit einem auf das Praktische gerichteten Blick. (Will einst Bautechniker werden, »um viel Geld zu verdienen«.) Die Klarheit des Denkens zeigt sich bei ihm vorwiegend im entwickelnden Unterrichte, dem er mit größtem Interesse folgt. Trotzdem seine Vorliebe sich dem geographischen Stoffe zuneigt, zeigt er doch für alle Unterrichtsfächer das gleiche Bestreben, möglichst Tüchtiges zu leisten.

Das wörtliche Behalten eines Stoffes verursacht ihm weit mehr Arbeit als das inhaltliche Memorieren. Beim Auswendiglernen ist ihm der logische Zusammenhang eine erhebliche Stütze, während Stoffe, »worunter er sich nichts denken kann«, nur sehr schwer dem Gedächtnis einverleibt werden. Außerordentlich gut entwickelt ist die logische Seite. Hervorgehoben zu werden verdient noch die selten so scharf ausgeprägte Treue des Gedächtnisses.

Die Phantasie ist nicht in hervorragendem Maße tätig. Die Lektüre betreibt er nur in geringem Umfange. Sein Hauptinteresse wendet sich dabei den Reisebeschreibungen zu. Für Sagen und Erzählungen aus der Geschichte ist er nicht begeistert.

Seine Aufmerksamkeit während des Unterrichts ist die gespannteste; nur ganz starke Reize sind im stande, ihn auf kurze Zeit abzulenken.

Seine Arbeiten, gleichviel ob Haus- oder Schulaufgaben, lassen Selbständigkeit und Genauigkeit erkennen. Er arbeitet nach seiner Angabe am liebsten allein. Dies zeigt sich auch bei gemeinsamer schriftlicher Beschäftigung. Der arbeitende Nachbar ist ihm dabei vollständig gleichgültig. Auf Versuche, gegenseitige Beziehungen herzustellen, reagiert er in keiner Weise.

In seinem Auftreten in und außer dem Unterrichte zeigt er die

Digitized by Google

Ruhe eines Ziel- und Selbstbewußten; er kennt seine geistige Kraft und Leistungsfähigkeit und läßt dies auch gelegentlich seine Mitschüler fühlen.

Er besitzt ein ziemlich hohes Maß von Ehrgeiz. Sein Wissen und Können möchte er auch vor andern gewürdigt sehen; ein tadelndes Wort vor seinen Mitschülern ist ihm empfindlichste Strafe.

Vor Ausartung seines Ehrgeizes schützt ihn seine strenge Rechtlichkeit, die ihn unredliche Mittel verschmähen läßt. Ist er einmal gestraft, so lehrt ihn die Überzeugung von der Gerechtigkeit dieser Strafe diese selbst vergessen und weder in der Miene noch im Benehmen verrät sich eine Nachwirkung; hierzu ist ihm seine Selbstbeherrschung behilflich.

Er zeigt bei ziemlicher Körpergröße ein in der Regel blasses und kränkliches Aussehen. Die häuslichen Verhältnisse dürften wohl als mittelmäßige zu bezeichnen sein.

Schw. ist außereheliches Kind, Sohn eines Arztes, welch letzteres er mit großer Vorliebe betont. Er lebt mit seiner Großmutter und seiner Mutter zusammen, und namentlich die erstere verehrt ihn geradezu abgöttisch.

Se.

Ein außerordentlich strebsamer und williger Schüler mit guter Begabung. Der entwickelnde Unterricht ist stets seiner regsten Mitarbeit sicher. Seine in der Regel klaren und folgerichtigen Antworten gibt er erst nach reiflicher Erwägung. Sie lassen darauf schließen, daß der Schüler dem Dargebotenen ausnahmslos mit dem nötigen Verständnis entgegenkommt. Dennoch erscheint bei stets gleichbleibender Teilnahme die Leistungsfähigkeit des Schülers innerhalb einer Unterrichtsperiode erst nach einem nicht geringe Zeit in Anspruch nehmenden »Anarbeiten« zu jenem Grade sich zu erheben, welcher der Begabung des Schülers entspricht, um dann kurz vor Schluß etwas herabzusinken. So war z. B. nach den circa 8 Wochen dauernden Herbstferien zu konstatieren, daß es dem Schüler trotz redlichster Mühe erst nach vielleicht 6 Wochen gelang, mit seinen Leistungen im allgemeinen in qualitativer Hinsicht eine entsprechend hohe Stufe zu erreichen. An und für sich ist bei ihm schon eine gewisse Unbeholfenheit in mechanischen Verrichtungen zu bemerken, die auch durch einen hohen Grad von Übung nur ziemlich verdeckt, nie vollständig aus-

Digitized by Google

geglichen werden kann. Während einer solchen Zeit nun steigert sich in den technischen Fächern dieser Zustand oft zur Schwerfälligkeit; auch der Gedankenverlauf scheint sich in dieser Zeit langsamer abzuwickeln, wenn ihm auch in qualitativer Hinsicht ein geringerer Grad nicht beizumessen ist. Seine Leistungen sind eben von der Übung in einer Weise beeinflußt, wie sich eine solche Erscheinung selten zeigt. Ermüdung stellt sich erst nach intensiver, lange andauernder Arbeit ein.

Das logische Gedächtnis zeigt sich besser entwickelt als das mechanische. In den Leistungen des letzteren ist bei einer auffallenden Treue eine gewisse Schwerfälligkeit nicht zu verkennen, namentlich in der Zeit der »Anarbeit«.

Die Phantasie erreicht in Bezug auf ihre Tätigkeit keinen besonders hohen Grad, ohne jedoch ärmlich oder von mittelmäßiger Qualität zu sein. Se. liest gerne und viel und dehnt seine Lektüre mit Vorliebe auf Indianergeschichten aus.

Er bringt allen Unterrichtsfächern die gleiche gespannte Aufmerksamkeit entgegen; nur im Rechnen zeigt er sich ganz besonders eifrig, weil er es, wie er sagt, später notwendig braucht. Eine besonders günstige Disposition für die Ablenkung besteht nicht.

Selbstvertrauen und Lebhaftigkeit des Auftretens bewegen sich in gleicher Weise in an- und absteigender Linie wie die Qualität der Leistungen. In der Periode der Anarbeit macht sich nicht selten große Mutlosigkeit und Zaghaftigkeit bemerkbar.

Trotzdem zeigt er auch in dieser Zeit, wie überhaupt stets, die größte Selbständigkeit bei der Anfertigung seiner Arbeiten, sowohl der Haus- als auch der Schulaufgaben. Sein Eifer erscheint in beiden Fällen gleich groß.

Der Ehrgeiz ist sehr entwickelt. Eifrige Umblicke bei jeder gemeinsamen Arbeit lassen auf regen Wetteifer schließen. Ein Lob aus dem Munde des Lehrers ist ihm höchster Lohn, Bestrafungen wirken beschämend und niederdrückend. An seinem Charakter verdient noch hervorgehoben zu werden seine Wahrheitsliebe und die Anhänglichkeit jenen gegenüber, denen er sich zu Dank verpflichtet fühlt.

Körperlich ist Se. normal entwickelt, ebenso in gesundheitlicher Beziehung. Die zahlreiche Familie lebt in geringen, wenn auch nicht sehr dürftigen Verhältnissen. Der Vater ist Zimmermann. Die häusliche Erziehung will anscheinend das Beste.

Digitized by Google

Wa.

Zeigt ein äußerst temperamentvolles Wesen. Die Beweglichkeit und Lebhaftigkeit des Schülers steigert sich oft, namentlich im geschichtlichen Unterrichte zu glühender Erregung und begeisterter Teilnahme, wie er überhaupt historischen Darstellungen stets mit dem größten Interesse folgt. Dieses erstreckt sich hierbei auf alle Völker und Zeiten. Im Vordergrunde steht bei ihm gegenwärtig beispielsweise der Krieg in Südafrika; alle Phasen dieses Kampfes sind ihm aufs genaueste bekannt, und jede Mitteilung hiervon wird mit wahrer Gier aufgenommen. Auch andre politische Ereignisse fesseln sein Interesse, soweit es sich dabei um kriegerische Verwicklungen handelt. Darstellungen aus der Geschichte bilden weitaus den Hauptteil seiner sehr intensiv betriebenen Lektüre. Dabei wendet er auch naturkundlichen Stoffen seine Teilnahme im hohen Grade zu. Seine außerordentlich rege Phantasie begehrt stets neue Nahrung. Auch kombinierend ist dieselbe hervorragend tätig. In Schilderungen von Kampfszenen bis ins kleinste Detail oder in der Beschreibung geschichtlicher Gestalten versucht er sich mit glücklichstem Erfolge.

Dabei unterstützt ihn wirksamst sein sehr umfangreiches und treues Gedächtnis, das in logischer Hinsicht sich einer vorzüglichen Entwicklung erfreut. Auch gelingt es ihm leicht, umfängliche Stoffe dem Wortlaut nach in kurzer Zeit sich einzuprägen. Hiermit ist nur dann einige Schwierigkeit verbunden, wenn dem zu Memorierenden der innere Zusammenhang fehlt oder wenn derselbe seinem Verständnis zu fern liegt.

Auch in Bezug auf seine Fassungskraft steht der Schüler auf einer hohen Stufe der geistigen Entwicklung. Wenn er sich auch durch die Eigenart des einen oder andern Stoffes mehr angezogen fühlt, so kommt er doch jedem Unterricht mit vollem Verständnis entgegen. Seine klaren Antworten gehen in der Regel auf den Kernpunkt der Frage ein.

Bei aller Rührigkeit während des Unterrichts zeigt sich in seinem ganzen Verhalten doch jener hohe Grad von Sammlung, der zum großen Teile ein intensives Er- und Verarbeiten des Dargebotenen bedingt. Ablenkungen seiner gespannten Aufmerksamkeit sind nur infolge der Einwirkung starker Reize und da bloß auf ganz kurze Zeit zu verzeichnen.

Digitized by Google

Sein Auftreten ist beherrscht von großer Sicherheit und unbedingtem Selbstvertrauen. Daher zeigt sich auch bei allen seinen Arbeiten in Schule und Haus strenge Selbständigkeit. Ein gewisser Stolz auf seine Leistungsfähigkeit tritt zu Tage und läßt ihn Unterschleife irgend welcher Art verschmähen, obwohl er sich nicht abgeneigt zeigt, den Kameraden seine Resultate zur Verfügung zu stellen. Jede gemeinsam zu behandelnde Aufgabe wird von ihm als Konkurrenzarbeit aufgefaßt. Dies zeigt sich sowohl in dem Streben, möglichst rasch und gut zu arbeiten, als auch in der scharfen Kritik, die er bei gemeinsamer Besprechung an den Arbeiten seiner Kameraden, besonders der besseren, ausübt. Die Hausaufgaben lassen nicht immer den gleichen Eifer wie die Schularbeiten erkennen.

Trotzdem nur ganz selten Strafmittel zur Anwendung gelangen, läßt er sich keine besondere Empfänglichkeit dafür anmerken.

Das Benehmen gegenüber seinen Kameraden ist nicht ganz frei von einer gewissen Herrschsucht; seinen Willen möchte er stets — auch zu Hause — zur Geltung bringen.

Obwohl von kleiner Gestalt, läßt doch sein verhältnismäßig kräftiger Körperbau und sein gesundes Aussehen auf das Vorhandensein normaler physischer Verhältnisse schließen.

Wa. ist ein außereheliches Kind und befindet sich bei einem in günstigen Verhältnissen lebenden Schuhmachermeister in Pflege, der ihm anscheinend eine sorgsame und vernünftige Erziehung angedeihen läßt.

Wi.

Hinsichtlich seiner Begabung dürfte der Schüler als mittelmäßig zu bezeichnen sein. Bei seinem guten Willen und dem gewöhnlich ziemlich hohen Grad von willkürlicher Aufmerksamkeit gelingt es ihm meistens, dem Unterricht mit Nutzen zu folgen, so daß er hinsichtlich seiner Resultate noch der besseren Mittelmäßigkeit zugezählt werden darf. Besondere Lebhaftigkeit und Ausdauer läßt sich beim Rechnen konstatieren, das er auch als sein Lieblingsfach bezeichnet. Hie und da jedoch macht sich auf allen Gebieten für kurze Zeit ein Nachlassen des Eifers und ein Niedergang der Leistungen bemerkbar.

Das Gedächtnis ist nach der logischen Seite hin leistungsfähiger als in mechanischer Beziehung. In letzter Hinsicht häufen sich

Digitized by Google

die Schwierigkeiten bedeutend, sobald dem Memorierstoff der logische Zusammenhang fehlt oder dem Verständnis des Schülers zu fern liegt. Sonst geschieht die Einprägung im allgemeinen in nicht langer Zeit, doch läßt die Treue zu wünschen übrig.

Die Einbildungskraft überschreitet in Bezug auf Lebhaftigkeit in der Regel nicht die Grenzen der Mittelmäßigkeit, wenn auch manchmal ein Aufschwung zu verzeichnen ist. Zeitweise läßt sich sogar eine gewisse Erlahmung konstatieren. Es hängt diese Erscheinung vielleicht in etwas zusammen mit dem unregelmäßigen Betrieb der Lektüre. Obwohl sich der Schüler nach seiner Angabe gern mit dem Lesen beschäftigt und dabei Märchen und Sagen bevorzugt, kann er sich zu Hause dieser Neigung um deswillen nur zeitweise hingeben, weil er meistens gehalten wird, seinem Vater behilflich zu sein.

Aus seiner Aufmerksamkeit während des Unterrichts ist er nicht leicht abzulenken. Einmal jedoch von dem Gedankengange weggezogen, gelingt es ihm nur selten, sich wieder einzuarbeiten.

Sein Auftreten ist im großen und ganzen ruhig, manchmal aber nicht völlig frei von einiger Zaghaftigkeit.

Die Selbständigkeit bei der Anfertigung seiner Arbeiten läßt oft zu wünschen übrig, bei Schulleistungen jedoch weniger als bei Hausaufgaben.

Der Ehrgeiz scheint wenig entwickelt zu sein. Einwirkungen, welche nach dieser Richtung versucht werden, steht er in der Regel apathisch gegenüber. Wetteifer zeigt sich selten.

Körperlich ist W. sehr gut entwickelt. Die Eltern betreiben ein Milchgeschäft und leben in geordneten Verhältnissen. Die häusliche Erziehung entbehrt nicht der Strenge.

Wo.

Verbindet mit äußerst geringem Talent eine oft geradezu beispiellose Trägheit. Ernste Geistesarbeit ist ihm ein Greuel. Fast nie sucht er sich daher aus eigner Initiative geistig zu beschäftigen; sogar die Lektüre betreibt er nur sehr gelegentlich und zieht alsdann ganz leichte Stoffe, wie z. B. kleine Märchen, allem anderen vor. Seine Mußestunden sucht er, wenn sich — was wohl selten geschieht — der Tätigkeitstrieb regt, mit rein mechanischen Beschäftigungen auszufüllen, z. B. mit Holzhacken, das nach seiner Angabe zu seinen Passionen gehört. Die auffallende

Digitized by Google

Teilnahmslosigkeit am Unterricht dürfte zu einem großen Stück ihre Erklärung finden in dem Hinweis auf den enorm großen Abstand zwischen dem Lehrziel der höheren Klassen und der Leistungsfähigkeit des Schülers. Auch er leidet eben unter den schon früher hervorgehobenen Mißständen (siehe Mü.!). In seiner Unbeholfenheit und Schwerfälligkeit selbst ganz elementaren Anforderungen gegenüber macht er oft einen erbarmungswürdigen Eindruck. Nur selten gelingt es ihm, dem Unterricht auf kurze Zeit einigermaßen zu folgen. Sobald aber der Stoff in etwas über seinen geistigen Horizont hinauswächst, überläßt er sich ohne Bedenken seinen Träumereien. Ansätze zu einer willkürlichen Aufmerksamkeit sind höchst selten zu verzeichnen. Zerstreuung ist bei ihm Regel, die volle Aufmerksamkeit eine rare Erscheinung. Einigen Gewinn zieht er aus dem Unterricht nur insoweit, als derselbe weniger Verstandesarbeit als hauptsächlich mechanische Verrichtungen verlangt. Auch im letzteren Falle zeigt sich oft große Unbeholfenheit, und die Erfolge greifen nicht über eine geringe Mittelmäßigkeit hinaus.

Das Gedächtnis befindet sich in demselben dürftigen Zustande wie sein Denkvermögen. Nur mechanisches Auffassen eines Stoffes ist ihm möglich; die logische Seite bleibt beinahe völlig außer acht. Er lernt auch viel lieber wörtlich als inhaltlich. Letzteres gelingt ihm nur in den seltensten Fällen einigermaßen. Sein mechanisches Gedächtnis faßt zwar manchmal ziemlich rasch auf, zeigt aber einen nur sehr beschränkten Umfang und einen äußerst geringen Grad von Treue.

Die Phantasie bewegt sich in großer Ärmlichkeit. Sich eine Vorstellung auf Grund einer noch so anschaulichen Schilderung zu entwerfen, gehört bei ihm in den meisten Fällen ins Reich der Unmöglichkeit.

Lob und Tadel gegenüber verharrt er in dumpfer Gleichgültigkeit. Ehrgeiz zeigt sich nur hier und da in beschränktem Maße. Sein Auftreten ist unsicher und befangen. Das Selbstvertrauen fehlt in der Regel völlig, ebenso mangelt ihm jede Selbständigkeit.

Sind schon seine Schularbeiten von geringer Qualität, so stehen seine Hausaufgaben in dieser Beziehung noch tiefer und lassen jeden Eifer und jedes Interesse vermissen.

Trotz eines anscheinend schwächlichen Körperbaues dürften die gesundheitlichen Verhältnisse normale sein. Wo. ist Sohn eines

Digitized by Google

kleinen Bäckermeisters mit zahlreicher Familie. Eine besondere erziehliche Einwirkung scheint zu Hause nicht ausgeübt zu werden.

§ 4. Versuchsanordnung und -verlauf.

Die Versuche zerfallen in zwei Abteilungen. Die der ersten Abteilung angehörigen fünf Reihen wurden geliefert im fünften Schuljahre von den ersten 14 Knaben in der Zeit vom 4. März bis 24. Juli 1901. Hierzu glaubte ich später Ergänzungsversuche anstellen zu müssen: Reihe 1, 2 und 3 standen unter der allgemeinen Bedingung: Die Arbeit ist rasch und schön anzufertigen. Bei Reihe 4 wurde gefordert, besonders schön und langsam zu arbeiten, während man der 5. Reihe die Aufgabe voranstellte, den vorgelegten Stoff recht rasch zu erledigen. Nur je eine Versuchsreihe wickelte sich daher unter den Bedingungen »recht schön und langsam« und »recht rasch« ab. Ihre Zahl zu mehren und dadurch die Gültigkeit der Resultate zu bekräftigen, war der Zweck der Ergänzungsversuche oder Kontrollreihen. Diese verliefen unter den Bedingungen der Reihe 4 und 5. Als Vp. dienten die zweiten 14 Knaben. Die Stoffe hierfür entsprachen jenen von Reihe 4 und 5. Zum Unterschiede von den entsprechenden Hauptversuchen, welche wir als Reihen IVa bez. Va bezeichnen, nennen wir die Ergänzungsversuche Reihe IVb bez. Vb. Letztere wurden ausgeführt in der Zeit vom 17.—25. Dezember 1901, bis zu welcher Zeit der durch die großen, 8 Wochen dauernden Herbstferien verursachte Übungsverlust infolge einer vierteljährigen Schularbeit wohl ziemlich wieder ausgeglichen war. Der Unterrichtsstoff im Rechnen bestand bis zu dieser Zeit hauptsächlich im Wiederholen, so daß die Schüler hinsichtlich der Tätigkeit im Operieren sich wohl annähernd denselben Grad von Übung wieder erworben hatten, den sie am Ende des verflossenen Schuljahres besaßen.

Jede der sieben Reihen bestand wieder aus zwei Abteilungen: aus 14 E. und 14 G. In folgender Tabelle finden wir die Zeit der Ausführung und die Bedingungen jeder Leistung angegeben:

Digitized by Google

		Zeit	Bedingungen
I. Reihe	E. G.	4. III. — inkl. 27. III. 01. 29. III. 01.	Rasch und schön
II. »	E. G.	10. IV. — inkl. 12. IV. 01. 9. IV. 01.	» » »
III. »	E. G.	28. VI. — inkl. 16. VII. 01. 27. VI. 01.	» » »
IVa. »	E. G.	20. VII. — inkl. 22. VII. 01. 19. VII. 01.	Recht schön und langsam
IVb. »	E. G.	18. XII. — inkl. 25. XII. 01. 17. XII. 01.	» » » »
Va. »	E. G.	22. VII. — inkl. 24. VII. 01. 20. VII. 01.	Recht rasch
Vb. »	E. G.	21. XII. — inkl. 25. XII. 01. 19. XII. 01.	» »

Bezüglich der Ergänzungsversuche muß noch hervorgehoben werden, daß man die hierzu verwendeten Vp. durch mehrfache Vorversuche im Auswendiglernen sinnloser Silben und im Kombinieren bis zu einem gewissen Grad einübte. Benutzt wurden hierbei die Stoffe der Reihen I, II und III. Einer besonderen Vorübung für die übrigen Gegenstände bedurfte es nicht; denn diese Arbeiten wichen von dem Schulmodus der Hauptsache nach nicht ab.

Bei Reihe I erfolgte die G. erst nach den E. Diese Reihenfolge änderte ich später und zwar aus folgendem Grunde: Eine Prüfung nach Schluß der ersten Reihe ergab für die G. ein viel günstigeres Resultat als für die E. Die nächste Vermutung war die, daß diese Erscheinung etwa mit der Übung zusammenhängen könnte, die bei der G. doch sicherlich vorhanden war, bei der E. aber fehlte. Bis zu einem gewissen Grade scheint ein solcher Einfluß auch wirksam gewesen zu sein. Man betrachte nur die Angaben für die Gedächtnisleistungen in den der Reihe I zugehörigen Tabellen. Um eventuellen Einwänden nach dieser Richtung hin von vornherein zu begegnen, änderte ich in der Folge die Anordnung dermaßen, daß die E. erst nach den G. vollendet wurden. Es ist nicht unwichtig, diesen Umstand festzuhalten; denn es dürfte

Digitized by Google

wahrscheinlich sein, daß dort, wo sich zwischen E. und G. nur kleinere oder auch keinerlei Differenzen — zu gunsten der E. — ergeben, dies auf Konto eines durch die vorhergegangene G. bewirkten Übungserwerbes zu setzen ist. Die Annahme, daß in solchen Fällen die G. den Vorzug haben würde vor der E., wenn man den Einfluß der Übung bei letzterer auszuschalten im stande wäre, entbehrt durchaus nicht einer gewissen Berechtigung.

Bei den Reihen IVb und Vb greifen die E. und G. ganz unregelmäßig ineinander. Diese Maßnahmen waren notwendig geworden, weil am 24. Dezember die Weihnachtsferien begannen und die während dieser Zeit abwesenden Vp. ihre Reihen erst vollenden mußten. Die Vergleichbarkeit mit ihren Parallelreihen dürfte kaum darunter leiden; denn letztere wurden aus dem nämlichen Grunde auf einen sehr engen Zeitraum zusammengedrängt und greifen infolgedessen ebenfalls zeitlich ineinander.

Die Reihe II wurde vollständig während der Osterferien 1901 angefertigt.

Für jede Aufgabe wurden besondere Bedingungen gestellt. Ich glaubte mich eng an das praktische Leben anzuschließen, wenn ich als Normalbedingung eine rasche und schöne Anfertigung auffaßte. Nur in den seltensten Fällen und nur, wenn ganz außerordentliche Zwecke damit verbunden sind, tritt an das arbeitende Individuum die Aufgabe heran, irgend eine Leistung entweder recht rasch ohne Rücksicht auf ihre Qualität oder recht schön ohne Rücksicht auf die Dauer zu vollziehen. Es wäre auch gegen jedes ökonomische Prinzip, wollte man diese letztgenannten Bedingungen als die normalen bezeichnen; denn naturgemäß steht jener im gewerblichen und industriellen Wettbewerb in den vordersten Reihen, der es versteht, seine Kräfte in der kürzesten Zeit am zweckentsprechendsten auszunützen. Dies gilt auch auf geistigem Gebiete. Der wird der Wissenschaft am dienlichsten sich zeigen, dessen Arbeit bei weiser Ausnützung der Zeit in kürzester Frist die wertvollsten Resultate liefert. Von zwei Schülern mit qualitativ gleichen Leistungen wird derjenige höher zu stellen sein, der ein gewisses Arbeitsquantum in der kürzeren Zeit bewältigt und beherrscht.

Die Form, in welcher die Bedingung den Schülern gestellt wurde, war folgende:

I., II. und III. Reihe: »Ihr arbeitet (du arbeitest) rasch und schön«.

Digitized by Google

IVa.- und b.-Reihe: »Ihr arbeitet (du arbeitest) recht schön und langsam«.

Erläuterung: »Es kommt nicht darauf an, wie lange ihr zur Arbeit braucht; die Hauptsache ist, daß dieselbe sauber und schön ausgeführt wird.«

Va.- und b.-Reihe: »Ihr arbeitet (du arbeitest) recht rasch.«

Erläuterung: »Es kommt nicht darauf an, ob die Arbeit schön ausfällt oder nicht; ihr sollt nur so rasch als möglich arbeiten. Es genügt, wenn das Geschriebene lesbar ist.«

Für die Gedächtnisleistung mußten diese Bedingungen anders formuliert werden:

I., II. und III. Reihe: »Ihr lernt es rasch und gut. Dann seid ihr fertig, wenn es euch gelungen ist, die Silben herzusagen, ohne dabei die eine oder andere zu wiederholen.«

IVa.- und b.-Reihe: »Ihr lernt es recht gut. Dann erst seid ihr fertig, wenn ihr die Silben recht rasch und flüssig, ohne Stockung, wie das Vaterunser, habt hersagen können«.

Va.- und b.-Reihe: »Ihr lernt es recht rasch. Dann seid ihr fertig, wenn euch alle 10 Silben, die auf dem Blatte stehen, eingefallen sind. Es hat nichts zu sagen, wenn ihr auch öfters dabei absetzen oder Silben wiederholen müßt. Die Hauptsache ist nur, daß euch alle zehn Silben einfallen, ohne dazwischen auf das Blatt sehen zu müssen.«

Die Bedingungen wurden vor jeder einzelnen Leistung nochmals ausdrücklich wiederholt, in der E. sowohl als auch in der G.

Bezüglich der äußeren Veranstaltung der Versuche bemerke ich, daß zur Zeit der Gesamtleistung außer dem Versuchsleiter und den weiter unten angeführten übrigen Beobachtern nur die 14 arbeitenden Schüler anwesend waren; die Einzelleistung verlief unter völliger Isolierung der Vp. Zugegen waren nur der Experimentator und der Arbeitende.

Die Versuche I, III, IVa und b und Va und b fanden statt in dem Schullokale des Versuchsleiters. Für die II. Reihe wurde ein Saal des psychologischen Instituts benutzt. Es sei jedoch ausdrücklich bemerkt, daß die Schüler nach vollendeter Arbeit auf Befragen ausnahmslos erklärten, sie hätten sich durch die ihnen fremde Örtlichkeit in keiner Weise beeinflußt gefühlt, was sich auch durch den allgemeinen Eindruck, den sowohl die Masse als auch der Einzelne machte, zu bestätigen schien.

Digitized by Google

Versuchsleiter war der Verfasser. Im Interesse einer genauen Feststellung der Arbeitsdauer und einer eingehenderen Beobachtung der arbeitenden Vp. erschien es geboten, sich für die G. Sachkundige zur Mithilfe zu erbitten. In liebenswürdiger Bereitwilligkeit unterzogen sich dieser Aufgabe Herr Prof. Dr. Külpe, ferner die Herren Kollegen Dr. Friedrich, Orth, Schmidt und Zeller, welchen Herren ich an dieser Stelle für ihre erfolgreiche Unterstützung meinen wärmsten Dank ausspreche.

Als Arbeitsdauer kam für alle Leistungen die Zeit in Betracht, welche verstrich von dem Beginn des Aussprechens der Aufgabe durch den Experimentator, bez. vom Beginn des Lesens derselben durch die Vp. bis zum Augenblick der Vollendung der Niederschrift. Bei der Gedächtnisleistung kam als Endpunkt der Arbeitsdauer der Moment in Betracht, in welchem der Schüler den ihm übergebenen Zählapparat vor sich niederlegte. Die Zeitmessung erfolgte bei allen E. mit der Fünftelsekundenuhr; bei den G. wurde dieselbe nur von einem der Beobachtenden benutzt, während die übrigen mit Sekundenzeigern versehene Taschenuhren zu Hilfe nahmen. Daß infolgedessen die Dauern der E. viel genauer bestimmt wurden als die der G., ist natürlich. Der Fehler, der jedoch nur wenig — vielleicht einige Sekunden — betragen wird, dürfte in der Regel zu Ungunsten der G. auftreten. Dieser Umstand verdient dort einige Berücksichtigung, wo sich eine nur kleine Differenz zu Gunsten der E. ergibt. Es wäre in solchen Fällen sehr gut möglich, daß die Ursache des geringen Unterschiedes in dem kleinen Zeitfehler liegt. Die Gesamtheit der Resultate dürfte hierdurch kaum eine Beeinflussung nach der negativen Seite hin erfahren; die Zeitdifferenzen sind meist so groß, daß sie ihre Entstehung wohl kaum einem derartigen Umstande verdanken.

Ich schildere den Verlauf der Versuche:

Diktat, mündliches Rechnen, Kombination, Gedächtnis und schriftliches Rechnen, das war die Aufeinanderfolge der Leistungen in jeder Reihe. Durch diese Anordnung suchte ich eine andauernd einseitige Beschäftigung zu vermeiden und abwechselnd Gedächtnis — Verstand — Phantasie — Gedächtnis — Verstand zu den Leistungen heranzuziehen.

Das Kommando: »Jetzt« gab das Zeichen zum Anfang der Versuche, nachdem vorher die allgemeine Bedingung gestellt wor-

Digitized by Google

den war. Nach obiger Ankündigung begann das Aussprechen des ersten Diktatabschnittes durch den Experimentator und gleichzeitig wurde die Fünftelsekundenuhr in Gang gesetzt, bez. man notierte sich den genauen Stand der Taschenuhr nach Stunden, Minuten und Sekunden. Bei der G. wartete man mit dem Weiterdiktieren so lange, bis jeder Schüler das Vorgesprochene niedergeschrieben hatte. Jeder Abschnitt wurde nur einmal vorgelesen; die Satzzeichen gab man an. Ein Durchlesen der ganzen Arbeit nach der Beendigung war nicht gestattet; die Blätter wurden sofort eingesammelt. Ohne Pause reihte sich hieran mündliches Rechnen, ebenfalls eingeleitet durch Wiederholung der allgemeinen Bedingung und das Ankündigungskommando: »Jetzt«. Die Aufgabe wurde vom Versuchsleiter vorgesprochen und sofort von den Vp. still ausgerechnet. Die Niederschrift des Resultates erfolgte ohne weiteren Befehl sofort nach der Gewinnung desselben. In gleicher Weise vollzog sich die Anfertigung der zweiten Aufgabe. Die dritte wurde operationenweise vorgesprochen und so in neun kleinere Aufgaben zerlegt, von denen jede sofort ihre Lösung fand; mit dem Resultat rechnete man weiter. Mit dem Weiterschreiten hielt man so lange inne, bis sich dem Versuchsleiter der Eindruck bot, daß alle Vp. die verlangte Leistung vollzogen haben könnten. Diesen Augenblick mit einiger Sicherheit zu erfassen, dürfte einem etwas geschulten Pädagogen keine Schwierigkeit sein. Fast alle Schüler verraten diesen Moment u. a. dadurch, daß die Unruhe im Blick einer gewissen Sicherheit und Zuversichtlichkeit weicht und das Auge sich wieder dem Lehrer zuwendet, um hier zu haften in ruhiger Erwartung des Kommenden. Die Stoffe für die Kombinationsaufgabe, für die Gedächtnisleistung und das schriftliche Rechnen waren je auf ein Blatt hektographiert; jede Vp. erhielt ein solches. Die Aufgaben wurden, die unbeschriebene Kehrseite nach oben, den Schülern vorgelegt und von diesen auf das Kommando »Jetzt« umgedreht. Von hier an begann die Zeitrechnung. Die Kombinationsaufgabe wurde in der Weise gelöst, daß die Vp. die auf dem Blatte stehenden unvollständigen Sätze durch Einkorrigieren der fehlenden Ausdrücke ergänzte. Wer vollendet hatte, zeigte dies an durch Umdrehen des Blattes. Das Auswendiglernen der Silben erfolgte nicht gruppenweise. Die Schüler waren angewiesen, die 10 Silben so oftmals zusammenhängend durchzulesen, bis sie glaubten, ein auswendiges Hersagen mit Er-

Digitized by Google

folg versuchen zu können. Gelang dies nicht vollständig, so wurde mit dem Lesen dort weitergefahren, wo das Gedächtnis versagt hatte. Zur Bestimmung der Anzahl von Wiederholungen erhielt jede Vp. einen einfachen Markierapparat: 50 kleine, viereckige Pappstückchen, an einer Schnur aufgezogen. Bei der letzten Silbe angelangt, streifte der Schüler jedesmal ein solches Scheibchen an das andere Ende der Schnur. Reichten die 50 nicht aus, so wurden sie auf dieselbe Weise wieder zurückbefördert. Diese Manipulation, wie überhaupt den ganzen Lernvorgang übte man vorher etwas mit den Vp. ein. Diese Art zu zählen ist einfach und zweckmäßig. Die Schüler sind im stande, diese Vorrichtung leicht und ohne Zeitverzögerung zu handhaben. Störungen infolge des Ziehens dürften weniger wirksam gewesen sein, weil jede Vp. die Zählschnur unter die Bank halten und so den Blicken der Mitlernenden entziehen mußte.

Die Aufgabe für das schriftliche Rechnen wurde bearbeitet nach Maßgabe der im Unterricht herrschenden Gepflogenheit. Jeder Schüler las zunächst seine Aufgabe durch, überdachte den Gang und vollzog die Ausarbeitung. Wer fertig war, drehte das Blatt um. Zwischen den einzelnen Arbeiten fanden keine Pausen statt.

§ 5. Zur Korrektur der Leistungen.

Bei Beurteilung der Leistungen gebrauchte ich vorher festgesetzte Fehlerskalen, wobei im allgemeinen nicht von dem im Unterrichte herrschenden Gebrauch abgewichen wurde. Diese Aufstellungen beanspruchen durchaus keine Allgemeingültigkeit. Es ist nach meiner Ansicht überhaupt ein Unding, die Festlegung einer für alle Verhältnisse gültigen Norm zu versuchen; man müßte denn den Einfluß des Lehrers, der Umgebung u. a. vollständig verkennen. Jeder Lehrer hat seine Eigentümlichkeiten, seine pädagogischen und methodischen Schrullen und wird dieselben naturgemäß im Unterricht hervorkehren. Die Schüler kennen diesen Umstand und richten auf die gewünschten Punkte infolge der immer wiederkehrenden eindringlichen Betonung ein ganz besonderes Augenmerk. Hauptsache ist, daß den Vp. diese besonderen Bedingungen bekannt und geläufig sind. Daß übrigens die Schüler solche anscheinende Kleinlichkeiten nicht auch als solche beurteilen, dafür spricht die Erfahrung. Sie richten sich in dieser Beziehung naturgemäß

Digitized by Google

nach dem Lehrer und messen die Schwere eines Fehlers genau nach dem Gewicht, das der Unterrichtende auf einen solchen Verstoß zu legen gewohnt ist.

Schließlich spricht noch ein anderer Umstand gegen die Berechtigung einer objektiv gültigen Fehlerskala. Nicht nur einzelne Personen, ganze Gemeinschaften, ganze Gegenden kennzeichnen sich durch gewisse Eigenheiten in stilistischer und grammatischer Hinsicht. Ich brauche hier nur an die Verfehlungen gegen den Kasus zu erinnern, Verstöße, die nicht überall gleich häufig sind und jedenfalls dort die gelindeste Beurteilung verdienen, wo sie das Charakteristikum einer ganzen Gegend bilden.

Ferner: wer gibt den Maßstab für eine solche allgemein gültig sein sollende Bewertung ab? Doch nur ein Individuum. Damit entbehrt er wohl der universellen Bedeutung. Objektive Kriterien hierfür lassen sich kaum in genügender Zahl auffinden. Im übrigen verlangt es die Gerechtigkeit, daß ein arbeitendes Individuum aus sich selbst heraus verstanden und gewürdigt wird.

Auf diese Darlegungen möge immer wieder verwiesen sein, wenn die Art meiner Beurteilung der Leistungen dem Empfinden des einzelnen widerstrebt.

Im allgemeinen ist zu bemerken, daß für eine fehlerlose Arbeit die Hälfte des geringsten Fehlers in Anrechnung kam. Der Grund hierfür liegt in der Art, wie die sog. Qualitätsziffer gewonnen wurde, wovon weiter unten die Rede sein wird. Im besonderen galten folgende Aufstellungen als Norm:

Diktat:

1 Fehler = a. der falsche, der ausgelassene und der überflüssige Buchstabe, abgesehen von den Endungen;
b. jede fehlende Silbe;
c. jede falsche Silbe;
d. wo offen ersichtlich ist, daß z. B. ein Dehnungszeichen aus Versehen an eine falsche Stelle geriet, wurde ebenfalls nur 1 Fehler angerechnet, z. B. Wiederkher statt Wiederkehr.

1/2 Fehler = a. das Auslassen von Satzzeichen und das eigenmächtige Hinzufügen derselben;
b. die Versetzung eines richtigen Wortes an eine falsche Stelle;

c. Großschreibung nach einem Strichpunkt, Kleinschreibung nach einem Punkt;
d. das Verfehlen gegen die Endung;
e. wo ein Strich zuviel gesetzt wurde, z. B. Wimters statt Winters.

$^1/_4$ Fehler = a. das Auslassen von Buchstabenanhängseln, z. B. ˘ " usw.
b. die Selbstkorrekturen;
c. falsches Trennen.

$^1/_8$ Fehler = eine fehlerlose Arbeit.

Mündliches Rechnen.

2 Fehler = eine vollständig falsche Aufgabe.

1 Fehler = ein annähernd richtiges Resultat, das auf korrekten Gang schließen ließ. Dies zu beurteilen ist bei der Einfachheit der verwendeten Aufgaben leicht. Beispiel: 1. Aufgabe der 1. G. Das richtige Resultat wäre 8,40 ℳ. Findet sich statt dessen bei einer Vp. das Ergebnis 8,30 ℳ, so ist wohl die Annahme berechtigt, daß die Operation 5 × 1,60 ℳ richtig vollzogen wurde, der Fehler aber in der Berechnung $^1/_4$ von 1,60 ℳ = 30 ₰ zu suchen ist. Ähnliche Verstöße sind in den verschiedensten Variationen möglich und auch zu finden. Man wird die Berechtigung ihrer Beurteilung anerkennen; denn es ist in solchen Fällen doch ganz sicher anzunehmen, daß sogar über die Hälfte der Arbeit korrekt gelöst wurde. Bei der 3. Aufgabe konnte man in der Regel selbstverständlich nur auf die 3—4 letzten Operationen zurückgehen beim Versuche, den Fehler zu ermitteln. Beispiel: 3. Aufgabe der 1. G.: Richtiges Resultat 25, statt dessen steht 250. Offenbar liegt hier ein Verrechnen in den letzten Operationen vor. Operation 6: $^1/_3$ von 15 = 5. 7. $^1/_{10}$ von 5 = 0,5. 8. 100 × 0,5 = 50. Hier wurde jedenfalls gerechnet 100 × 0,5 = 500. 9. $^1/_2$ von 500 = 250.

$^1/_2$ Fehler = Fehlen von Bezeichnungen.

$^1/_4$ Fehler = Selbstkorrekturen.

$^1/_8$ Fehler = eine fehlerlose Arbeit.

Digitized by Google

Kombination.

Von grundlegender Bedeutung für die Beurteilung der Leistungen war hier die Frage: Ist mit den dargebotenen Fragmenten ein sinnvolles Ganzes, sinnvoll als Satz, sinnvoll aber auch als Teil des Ganzen, gebildet worden? Wohl waren vom Verfasser 18 Stellen in jeder Aufgabe vorgesehen zur Aufnahme der Ergänzungen; als solche genügten einzelne Verba. Doch zeigt sich bei den Vp. eine erfreuliche Selbständigkeit insofern, als sie nicht selten einen größeren Wortkomplex zur Vervollständigung des Sinnes aufboten. Ob derselbe gerade an der vorgesehenen Stelle eingesetzt wurde, war gleichgültig, wenn nur die ganze Wendung als sinnvoll und stilistisch annehmbar bezeichnet werden konnte. Selbst wenn hierbei von manchen das eine oder andere nebensächliche Wort aus dem gegebenen Texte gestrichen worden war, z. B. Artikel, Konjunktionen, so blieb das außer acht, weil eben obige Frage als ausschlaggebend bei der Bewertung der Leistungen stets vorschwebte. Aus eben demselben Grunde blieben auch manche Verstöße gegen die gegebene Interpunktion unberücksichtigt. Solche Außerachtlassungen der gesetzten Zeichen kamen besonders häufig vor bei den Strichpunkten. Beispiel: 2. G., 3. Satz. Vollständig korrekt ergänzt müßte er lauten: »Der Fuchs konnte ihn aber nicht erwischen; daher besann er sich auf eine List«. Eine Vp. vervollständigte: »Der Fuchs konnte ihn aber nicht bekommen; und daher[1]) besann er[1]) sich daher auf eine List«. Derartiges kann sicherlich bei solchen in der Form so wenig gewandten Vp. übergangen werden. Ebenso blieben auch die Kasusfehler unangerechnet. Beispiel: 2. G., 2. Satz. Manche ergänzten: »Da sah ...., welcher auf einem Baume flog«. Diese Verwechslung zwischen Dativ und Akkusativ ist eines jener typischen Beispiele, für welche die Ursache ihrer Unrichtigkeit in der Würzburger Dialekteigentümlichkeit zu suchen ist. Bei gereifteren Vp. würde man hier zweifellos einen Verstoß erblicken müssen, der nicht ungeahndet bleiben könnte. Beim Diktat fanden solche Formen um deswillen als geringe Fehler Anrechnung, weil ja das Richtige durch den Versuchsleiter gegeben war und die falsche Reproduktion auf das Konto eines geringeren Aufmerksamkeitsgrades gesetzt zu werden verdiente. Anders bei der Kombination, bei welcher der Schüler

1) Von der Vp. im Text gestrichen.

Digitized by Google

aus sich selbst herausarbeiten mußte und ihm das Gefühl für das Fehlerhafte dieser Formen teilweise mangelt.

Die Abschätzung der einzelnen Fehler erfolgte gemäß nachstehender Skala:

2 Fehler kamen für jene Kombinationen in Anrechnung, welche weder die richtige Stelle gefunden, noch eine einigermaßen sinnvolle Ergänzung auch am rechten Orte geboten hätten, also für nicht sinngemäße Ausfüllungen an falscher Stelle. Rechtfertigen läßt sich diese Bewertung durch den Hinweis auf die doppelte Tätigkeit der kombinierenden Vp.: Suchen der Lücke und richtiges Ausfüllen. Da in vorliegendem Falle keine derselben richtig vollzogen wurde, so ist der Verstoß als ein doppelter zu betrachten.

1 Fehler: Nicht sinngemäße Ausfüllungen an richtiger oder sinngemäße an falscher Stelle. Man erkennt, daß im 1. Falle die Lücke aufgefunden, im 2. aber eine passende Ergänzung geboten wurde. Eine der beiden erforderlichen Tätigkeiten war also jeweils richtig vollzogen.

Zwischen Doppel- und einfachem Fehler wurde ein anderer Verstoß mit

1½ Fehler in Anrechnung gebracht: das vollständige Fehlen einer Ergänzung. Es mag diese Beurteilung im ersten Augenblick als nicht gerecht erscheinen. Wenn man aber bedenkt, daß im ersten Falle — sinnlose Ausfüllung an unrichtiger Stelle — ein doppelter Fehler offen zu Tage liegt, während es hier doch nicht als ausgeschlossen zu betrachten ist, daß nach der einen oder andern Richtung hin das Korrekte wohl getroffen, aber trotzdem wegen des Gefühls der Unsicherheit eine Ergänzung unterlassen wurde, wird man dieser Beurteilung der unausgefüllten Stellen die Berechtigung nicht absprechen dürfen. In der Tat hat die Beobachtung der arbeitenden Vp. des öfteren gezeigt, wie bei einem Satzfragmente länger verweilt, Bewegungen zum Ausfüllen gemacht, aber wieder abgesetzt wurde. Nach der Ursache des Zögerns befragt, gaben die Schüler nicht selten zur Antwort: »Ich habe es nicht sicher

gewußt«. Des weiteren findet fragliche Beurteilung eine Stütze in der Tatsache, daß manche Arbeiten ausgestrichene Ansätze zu Ausfüllungen an richtiger Stelle zeigen. Immerhin dürfte sich vielleicht empfehlen, bei fernerer Verwendung dieser Methode den Vp. noch die Aufgabe zu stellen, dann, wenn eine Ergänzung nicht gefunden oder zu einer solchen die richtige Stelle nicht erkannt wird, die Lücke zu bezeichnen, wo die Ausfüllung ihren Platz zu finden hätte, bez. die Ergänzung, für welche die rechte Stelle fehlt, auf den Rand zu schreiben.

$^1/_2$ Fehler: Falsche Zeitformen oder unbegründeter Wechsel derselben, sowie schwerfällige, kaum gangbare, aber doch sinngemäße Wendungen. Im 2. Falle läßt sich selbstverständlich eine gewisse Willkür nicht vermeiden; was dem einen als schwerfällig erscheint, beurteilt ein anderer oft als durchaus angängig. Doch ist hier zu bedenken, daß sich die Schüler in diesem Punkte sowohl infolge des deutschen Unterrichts, als auch durch vielfältige mündliche Übungen im Gedankenausdruck in andern Unterrichtsstunden (besonders Realien) der Eigenart des Experimentators ziemlich anbequemt haben werden, so daß also nach dieser Richtung hin wohl wenige ungerechte Beurteilungen stattfanden.

Schließlich muß noch erwähnt werden, daß dort, wo klar erkannt werden konnte, daß aus Versehen ein richtiger Ausdruck an eine falsche Stelle geriet, ebenfalls nur $^1/_2$ Fehler in Anrechnung kam.

$^1/_4$ Fehler: Selbstkorrekturen.

$^1/_8$ Fehler: eine fehlerlose Arbeit.

Gedächtnisleistung.

Hier wurde ein Maßstab gefunden in der Anzahl der zum Erlernen der Silben erforderlichen Anzahl von Wiederholungen.

Schriftliches Rechnen.

2 Fehler: jeder Verstoß gegen den Gang der Aufgabe. Ein vollständig falscher Gang wurde, weil die Ausrechnung

stets 4 Operationen umfaßte, mit Anrechnung von 8 Fehlern geahndet.

1 Fehler: a. eine falsche Ziffer, entstanden durch unrichtiges Operieren. Ihre richtige Fortführung bedeutete keinen weiteren Verstoß;

b. falsche Umwandlung eines gemeinen Bruches in eine Dezimalzahl.

$^1/_2$ Fehler: a. das unberechtigte Umstellen von Faktoren;

b. das Fehlen einer Bezeichnung oder eine falsche Bezeichnung;

c. ein an eine unrichtige Stelle gesetztes Dezimalkomma oder das Fehlen eines solchen;

d. das Unterlassen des gegebenen Falles nötigen Zurückkürzens;

e. die Verwendung eines Resultates als Teil einer andern Operation ohne neues Anschreiben, z. B.

75,30 ℳ	statt:	75,30 ℳ
+ 20,60 »		+ 20,60 »
95,90 ℳ : 5 =		95,90 ℳ
		95,90 ℳ : 5 =

$^1/_4$ Fehler: a. das Fehlen des Schlußsatzes zum Ergebnis der Aufgabe oder eines Zusatzes zu jedem Resultat der einzelnen Operationen;

b. ein falscher oder unklarer Schluß- oder Zusatz;

c. eine Umkehr der natürlichen Reihenfolge der Operationen;

d. Selbstkorrekturen;

e. das Mitführen überflüssiger Nullen;

f. Fehlen eines + oder —;

g. eine von der Textaufgabe abweichende Ziffer.

$^1/_8$ Fehler: eine fehlerlose Arbeit.

§ 6. Die Qualitätsziffer.

Für die Leistungen ergaben sich durch die Versuche zwei völlig verschiedene Werte: ein Zeit- und ein Fehlerwert. Keine der beiden Größen repräsentiert für sich den eigentlichen Wert einer Arbeit. Soll aber irgend einer Leistung eine Wertziffer beigelegt werden, so müssen beide berücksichtigt werden. Um nun ein ein-

Digitized by Google

ziges Maß für die Qualität einer Arbeit zu erhalten, glaubten wir folgende Überlegungen anstellen zu sollen:

Jede Arbeit ist das Produkt einer in der Zeit wirkenden Kraft. Das Material schalten wir aus; es ist in unsern Fällen durchaus gleichwertig. Die Messung des einen Faktors, der Zeit, kann ohne weitere Schwierigkeit geschehen. Für die Beurteilung des Kraftwertes fehlt ein solcher objektiver Maßstab. Wir schätzen ihn daher ab an den Leistungen nach dem Grundsatz: der größere Kraftwert repräsentiert sich da, wo das geringere Fehlerquantum auftritt. Angenommen, Vp. A vollzieht irgend eine Leistung in 10 Minuten und macht dabei 8 Fehler; eine andere (B) braucht zur gleichen Arbeit 20 Minuten, es finden sich darin aber nur 4 Fehler. Bei gleicher Fehlerzahl würden sich die Leistungen verhalten nach Maßgabe der Proportion $a : b = 10 : 20$, mit Rücksicht auf die Zeiten: $a : b = 8 : 4$. Auf der linken Seite beider Proportionen für die Zeiten t, für die Fehler f eingesetzt, gibt:

$$t_A : t_B = 10 : 20$$
$$f_A : f_B = 8 : 4.$$

Durch Multiplikation eine Proportion gebildet: $tf_A : tf_B = 80 : 80$. tf_A und tf_B, die Produkte aus Zeit und Fehlern, würden nach unsern vorhergegangenen Erwägungen ein Ausdruck für den Wert der Arbeiten A und B sein. Demnach stünden beide Leistungen gleich hoch. Eine kleine Erörterung möge dies stützen: Ziehen wir nur die Fehlerzahl in Betracht, so ist der Leistung A nur die Hälfte des Wertes der Leistung B zuzuerkennen. Nun stehen aber der Vp. A, die in 10 Minuten schon fertig ist, noch weitere 10 Minuten zur Verfügung bis zu dem Zeitpunkte, an welchem B vollendet hat. Angenommen, auch diese würden ausgenutzt, das Resultat würde unter sonst gleichen Umständen dasselbe sein wie vorher; die Leistung A_2 müßte wiederum den halben Wert der Leistung B repräsentieren. Dann würden naturgemäß $A_1 + A_2 = \frac{B}{2} + \frac{B}{2} = B$ sein. Insofern dürften wir daher berechtigt sein, die Leistungen A und B einander gleichzustellen. Ein anderes etwas kompliziertes Beispiel möge zeigen, daß sich in derselben Weise die Bildung eines Produktes aus Fehlerzahl und Zeit rechtfertigen läßt:

Vp. A liefert eine Arbeit in 8 Minuten mit 2 Fehlern,

Vp. B braucht hierzu 5 Minuten und verfehlt sich 7mal.

Digitized by Google

Wenn nur die Fehlerwerte in Betracht gezogen werden, liefert Vp. B eine $^7/_2$ mal so große Fehlerzahl als A. Ihre Arbeit repräsentiert daher mit Rücksicht auf die Verstöße nur $^2/_7$ des Wertes von der Leistung B. Während A seine Arbeit vollendet, wird nun B in den restierenden 3 Minuten im stande sein, unter sonst gleichen Bedingungen eine Arbeit zu liefern, welche $\frac{2 \cdot 3}{7 \cdot 5} = \frac{6}{35}$ des Leistungswertes A darstellt. Ihrer ganzen Arbeit würden also $\frac{2}{7} + \frac{6}{35} = \frac{16}{35}$ von dem Leistungswert A zuzuerkennen sein, und das Qualitätsverhältnis wäre $A : B = 35 : 16$. Da aber nach unserm Prinzip (Fehlerberechnung und auch Zeitmessung) die größere Ziffer die minderwertigere Leistung darstellt, muß die Proportion lauten: $A : B = 16 : 35$. Dasselbe Verhältnis ergibt sich auch durch Multiplikation von $t_A \times f_A$ und $t_B \times f_B$.

Die auf solche Weise gewonnenen Ziffern repräsentieren den eigentlichen Wert der Arbeit; wir nennen sie Qualitätsziffern.

Ich bin mir wohl bewußt, daß gegen eine Proportion zwischen Fehlerzahl und Kraftwert, wie solche in vorausgehenden Darlegungen aufgestellt wurde, Einwände erhoben werden können. Mir ist nicht unbekannt, daß der Wert einer Leistung gemeinhin in der Weise berechnet zu werden pflegt, daß man von einer im voraus für eine fehlerfreie Arbeit festgesetzten Größe, welche die Anzahl aller möglichen Fehler darstellt, die Zahl der wirklich gemachten Fehler subtrahiert. Mehrere Gründe veranlaßten mich, trotzdem an obigem Modus festzuhalten: Für das Diktat und die Kombinationsarbeit könnte man eine solche Normalziffer ja leichter gewinnen, anders aber beispielweise beim Rechnen. Hier müßte man die Anzahl aller kleineren Operationen als die Grundlage nehmen, dazu wäre es aber erforderlich, daß dieselben nicht mehr als ein Zahlenpaar umfassen würden. Sobald 3 Zahlen addiert werden, haben wir 2 Operationen, können aber am Resultat niemals das Vorhandensein zweier Fehler konstatieren, da ja nur eine Größe vorhanden ist. Damit würde sich der Wert einer solchen Normalziffer ins Problematische verlieren. Noch größeren Schwierigkeiten würde ein solcher Versuch bei der Gedächtnisleistung begegnen. Eine fehlerfreie Arbeit wäre hier gleichbedeutend mit einer Gedächtnisleistung ohne Wiederholungen. Ein Unding! Wieviele Wiederholungen sollte man bei Aufstellung einer solchen Normal-

Digitized by Google

größe annehmen? Hier wäre der Willkür Tür und Tor geöffnet. Weiter wäre zu bedenken, daß mit Rücksicht auf die relativ enorme Übungsfähigkeit des Gedächtnisses diese Ziffer variabel sein müßte, in den Ferien eine andere als während der Schulzeit, gegen Semesterschluß vielleicht eine beträchtlich kleinere als in der Mitte oder am Anfange einer Unterrichtsperiode. In welcher Weise sollten aber alle diese Umstände eine Berücksichtigung erfahren? Man sieht, die Schwierigkeiten würden sich ganz unverhältnismäßig steigern. Als viel einfacher und vielleicht auch weniger willkürlich betrachte ich daher den hier festgehaltenen Modus. Für ihn spricht auch noch der Umstand, daß er der im gewöhnlichen Leben üblichen Bewertung der Arbeiten nahe kommt. Schließlich dürfte es meiner Ansicht nach hier weniger darauf ankommen, welche von beiden Arten verwendet wird, als vielmehr darauf, daß allen Bewertungen der gleiche Modus zu Grunde liegt.

II. Teil.

Versuchsergebnisse.

Wir diskutieren in den folgenden 3 Paragraphen die bei der Sichtung des Materials gewonnenen Tabellen. Zunächst richten wir unser Augenmerk auf das zeitliche Moment, dann ziehen wir die Fehlerzahl in Betracht, um schließlich einen Blick zu werfen auf die für die einzelnen Leistungen gewonnenen Qualitätsziffern.

§ 7. Die Zeittabellen.

Z.-t.[1]) I zeigt in senkrechter Anordnung 7 Hauptkolumnen, von denen die 1. die Namen der Vp. etc. enthält. Aus Kolumne 2 bis einschließlich 6 sind zu ersehen die Dauern der einzelnen Leistungen in Minuten und Sekunden. Jede dieser Kolumnen führt in 2 Unterabteilungen, durch einfache senkrechte Striche geschieden, die Zeit für die Einzelleistung und die ihr zugehörige Gesamtleistung auf. Kolumne 7 enthält die Summe der Zeiten für die verschiedenen E. und G., exkl. des Diktates. Dasselbe mußte bei der Addition ausgeschaltet werden. Ein Blick auf umstehende Tabelle gibt Aufklärung. Wir finden für die Diktat-G. nur eine

1) Abkürzung für Zeittabelle.

Digitized by Google

Zeittabelle zur I. Reihe.

Bedingung: Rasch und schön.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtzeit	
	Einzel.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	17^{12}	17^{05}	2^{44}	1^{47}	10^{25}	7^{30}	15^{56}	5^{00}	13^{00}	10^{00}	42^{05}	24^{17}
Fö.	16^{31}	»	3^{14}	2^{00}	13^{11}	6^{45}	8^{45}	12^{05}	14^{12}	9^{10}	39^{22}	30^{00}
He.	15^{00}	»	2^{44}	1^{52}	6^{52}	4^{40}	11^{42}	6^{39}	11^{26}	11^{50}	32^{44}	25^{01}
Mü.	10^{53}	»	3^{08}	2^{10}	12^{48}	5^{50}	12^{01}	7^{25}	10^{10}	10^{00}	38^{07}	25^{35}
Ot.	12^{30}	»	2^{15}	2^{07}	6^{30}	5^{08}	7^{14}	3^{41}	13^{35}	10^{13}	29^{34}	21^{09}
Ri.	11^{53}	»	3^{36}	2^{13}	9^{58}	8^{55}	11^{33}	5^{02}	13^{31}	8^{30}	38^{38}	24^{30}
Ru.	11^{58}	»	1^{59}	1^{51}	7^{01}	5^{00}	9^{11}	4^{45}	22^{12}	11^{45}	40^{23}	23^{21}
Schä.	11^{49}	»	3^{30}	2^{01}	30^{45}	8^{40}	8^{53}	3^{50}	20^{25}	12^{56}	63^{33}	27^{36}
Schn.	9^{53}	»	4^{27}	1^{59}	8^{32}	6^{00}	13^{51}	7^{40}	15^{34}	11^{50}	42^{24}	27^{29}
Schw.	15^{53}	»	2^{18}	1^{55}	11^{09}	5^{30}	27^{00}	6^{00}	13^{11}	10^{45}	53^{38}	24^{10}
Se.	16^{35}	»	2^{08}	1^{51}	8^{56}	7^{59}	12^{40}	8^{07}	8^{57}	11^{30}	32^{41}	29^{27}
Wa.	20^{00}	»	1^{41}	2^{27}	8^{26}	7^{13}	6^{00}	3^{20}	9^{52}	8^{48}	25^{59}	21^{46}
Wi.	13^{42}	»	3^{24}	2^{02}	9^{57}	5^{50}	10^{50}	15^{55}	14^{12}	10^{00}	38^{23}	33^{47}
Wo.	19^{36}	»	3^{25}	2^{14}	10^{59}	9^{43}	32^{15}	15^{38}	15^{04}	18^{15}	61^{43}	45^{50}
Durchschnittl. Zeit	14^{32}	17^{05}	2^{54}	2^{02}	11^{06}	6^{46}	13^{25}	7^{31}	13^{57}	11^{06}	41^{22}	27^{25}
mV.			0^{38}	0^{09}	3^{21}	1^{19}	5^{03}	3^{07}	2^{34}	1^{39}	8^{04}	4^{14}

Zeitangabe für alle Vp. Diese überragt nur mit 3 Ausnahmen an Größe die Dauern der E. Diese Erscheinung hat darin ihren Grund, daß bei der Einzelarbeit sofort nach Niederschrift eines Diktatabschnittes mit dem Vorsprechen weitergefahren werden konnte, während man bei der G. gezwungen war, auf alle Schüler zu warten. Natürlich mußten die Langsamsten die Zeitangabe ganz erheblich beeinflussen. Man hätte eben die zur Anfertigung jedes einzelnen Abschnittes erforderliche Dauer für jedes arbeitende Individuum gesondert feststellen und die verschiedenen Angaben addieren müssen. Wir werden daher in allen folgenden Zeit- und Qualitätstabellen die Diktate ausschalten müssen. Man könnte allerdings, um dieses Plus an Zeit aus der G. zu eliminieren, so verfahren, daß man den letzteren das arithmetische Mittel aus den E. zu Grunde legen würde. Doch käme in dieser Größe gerade das

Digitized by Google

nicht zum Ausdruck, worauf es hier ankommt, der Einfluß der Masse auf den Einzelnen.

Ein Blick auf die Ziffern vorstehender Tabelle besagt, daß 89,3 bez. 91,1% aller gelieferten G. rascher vollzogen wurden als die E. Eine Ausnahme (Se.) ist durch das Protokoll hinreichend erklärt: Vp. hatte sich verrechnet und merkte erst am Schlusse der Arbeit, daß ein Verstoß vorgekommen sein mußte. Die Revision der ganzen Aufgabe nahm etwas mehr als 3 Min. in Anspruch. Der gesamte Zeitaufwand ist für die G. ebenfalls ein viel geringerer als für die E. Dies ergibt sich aus Kol. 7. Beziehen wir die Anzahl der kürzer verlaufenden G. auf die jeweils unter 1 Gruppe fallenden 14 G., so ergibt sich in Prozentzahlen folgende Übersicht:

Z.-t. Ia.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	92,9	100,0	85,7	78,6	100,0

Die Kombinations-G. genießt den größten Vorzug.

Die folgende Z.-t. I b gibt die Differenzen der Durchschnittszeiten, in % umgewertet. Als Grundlage diente bei dieser Umrechnung die Dauer der E. Das Minus- oder Pluszeichen besagt hier und für alle Zukunft, daß die G. gegenüber der E. im Vorteil (—), bez. im Nachteil (+) ist.

Z.-t. Ib.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 29,9	— 39,0	— 44,0	— 20,4	— 33,7

Hieraus ergibt sich ganz offenbar, daß die einzelnen G. z. T. ganz bedeutend rascher verliefen als die E.; und daß der Zeitaufwand für alle 4 in Betracht kommenden Gesamtarbeiten um etwa $^1/_3$ kürzer ist als die Dauern der entsprechenden E. zusammengenommen. Am meisten unterliegt die Gedächtnisarbeit diesem Einfluß. Diese Erscheinung wird uns auch in einigen der folgenden Z.-t. begegnen. Gerade hierfür könnte vielleicht in der Art des Versuchsverlaufes eine Erklärung gesucht werden. Es ging in der G. nicht an, die Gedächtnisarbeit stets zu kontrollieren

Digitized by Google

wegen der Störung. So wäre der Fall denkbar, daß vielleicht einige Schüler schon vor vollständiger Lösung der gestellten Aufgabe beendigt hätten. Ich muß einem solchen Einwand von vornherein aus verschiedenen Gründen entgegentreten:

1. Es fehlte durchaus nicht jede Kontrolle. Sowohl bei der E. als auch bei der G. wurde der eine oder andere aufgefordert, das Gelernte herzusagen. Da ergab sich denn stets, daß Befürchtungen obiger Art grundlos waren. Überdies hätte auch jeden Schüler schon das Bewußtsein der Möglichkeit, kontrolliert werden zu können, von einem Versuche, unehrlich zu sein, abgehalten.

2. Bei der Auswahl der Vp. wurde auch ihre Wahrheitsliebe berücksichtigt. Ich halte einen Betrug darum für ausgeschlossen, weil die verwendeten Schüler durchweg als ehrlich sich bewährt haben.

Anders steht es mit einem weiteren Einwand, den Einfluß der Übung betreffend, worauf ich weiter unten zu sprechen kommen werde.

Betrachten wir schließlich die mV.[1]) für die Durchschnittsleistungen, so finden wir durchweg, daß für die G. das Gebiet der Schwankung um einen Mittelwert ein viel enger begrenztes ist, als bei den Dauern der E. Die Differenzen sind z. T. ganz beträchtliche. Dieselben unter Zugrundelegung der mV. für die E. in % umgewertet, erhalten wir folgende Größen:

Z.-t. Ic. (mV. der Durchschnittsleistungen.)

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 76,3	— 60,7	— 38,3	— 35,7	— 47,5

Aus dieser Tabelle läßt sich zweifellos entnehmen, daß in der Gesamtarbeit bei den einzelnen Individuen das Streben herrschte, zeitlich sich einander zu nähern. Daß diese Uniformierungstendenz von Vorteil ist, geht daraus hervor, daß sie nach der Richtung der kürzeren Zeiten vorhanden ist, wie ja die geringeren Durchschnittszeiten der G. besagen. Somit ergab die Diskussion der Z.-t. I.

1. Die größte Zahl aller G. verlief rascher als die E.
2. Den durchschnittlichen G. kommt eine kürzere Dauer zu als den mittleren E.

1) Mittlere Variation.

Digitized by Google

3. Die einzelnen Individuen zeigen bei der Massenarbeit eine beträchtliche Uniformierungstendenz hinsichtlich der Zeit.

Es liegt nun der Einwand nahe, daß ein gut Teil dieser Ergebnisse dem Einflusse der Übung zuzuschreiben wäre, da die G. nach den E. stattfanden. Es könnte dies vielleicht für die Kombinations- und die Gedächtnisarbeit zugegeben werden. Mündliches und schriftliches Rechnen schlossen sich an den Unterricht an, so daß also hierfür Bedenken in Wegfall kommen. Um nun den eventuell vorhandenen Übungseinfluß einigermaßen zu eliminieren, wurde in den späteren Reihen die Versuchsfolge umgekehrt: erst die G. und dann die E.

Zeittabelle zur II. Reihe.

Bedingung: Rasch und schön.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtzeit	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fö.	14^{47}	16^{55}	2^{37}	2^{45}	6^{18}	7^{50}	10^{56}	10^{20}	9^{50}	10^{25}	29^{41}	31^{20}
He.	11^{23}	»	1^{22}	1^{46}	4^{58}	6^{06}	3^{43}	6^{22}	8^{57}	11^{07}	19^{00}	25^{21}
Mü.	12^{20}	»	2^{23}	4^{08}	11^{09}	10^{30}	4^{17}	9^{30}	11^{00}	12^{00}	28^{49}	36^{08}
Ot.	11^{28}	»	1^{50}	2^{06}	4^{41}	6^{25}	6^{44}	5^{55}	9^{28}	9^{35}	22^{43}	24^{00}
Ri.	11^{42}	»	2^{48}	2^{05}	5^{32}	4^{30}	5^{49}	6^{00}	11^{40}	10^{00}	25^{49}	22^{35}
Ru.	12^{33}	»	2^{08}	1^{40}	5^{24}	6^{00}	5^{01}	4^{30}	10^{48}	12^{15}	23^{21}	24^{25}
Schä.	12^{52}	»	2^{22}	2^{12}	6^{19}	7^{27}	6^{05}	7^{02}	8^{56}	9^{58}	23^{44}	26^{30}
Schn.	11^{24}	»	2^{19}	3^{55}	5^{00}	5^{30}	6^{37}	4^{45}	9^{22}	9^{30}	23^{18}	23^{40}
Schw.	15^{32}	»	1^{56}	1^{51}	7^{30}	7^{00}	9^{41}	10^{45}	10^{08}	14^{45}	29^{15}	34^{21}
Se.	15^{18}	»	2^{17}	1^{53}	8^{11}	7^{50}	11^{22}	9^{32}	9^{35}	8^{30}	31^{25}	27^{45}
Wa.	12^{00}	»	2^{37}	2^{41}	3^{52}	6^{13}	4^{49}	9^{12}	7^{38}	9^{05}	18^{56}	27^{11}
Wi.	13^{46}	»	2^{05}	2^{00}	5^{17}	7^{10}	8^{10}	8^{30}	9^{00}	8^{45}	24^{32}	26^{25}
Wo.	16^{34}	»	2^{52}	2^{58}	6^{10}	8^{30}	10^{12}	10^{45}	11^{02}	15^{53}	30^{16}	38^{06}
Durchschnittl. Zeit	13^{12}	16^{55}	2^{17}	2^{28}	6^{11}	7^{00}	7^{11}	7^{36}	9^{48}	10^{54}	25^{27}	28^{26}
mV.			0^{19}	0^{38}	1^{19}	1^{07}	2^{13}	2^{00}	0^{52}	1^{46}	3^{28}	4^{10}

Die Zahl der Vp. betrug hier nur 13. Hinsichtlich der Anordnung der Tabelle beziehe ich mich für diese und für alle folgenden Zeittabellen auf die unter Z.-t. I gegebenen Erläuterungen. Diese Reihe wurde in den Osterferien 1901 angefertigt. In nur

Digitized by Google

34,6 % aller Fälle beansprucht die G. eine geringere Dauer als die E. Die folgenden Ziffern lassen ersehen, wie sich diese Erscheinung prozentual auf die einzelnen Gebiete — Diktat ausgenommen — verteilt. Die Prozentzahlen sind auch hier wieder bezogen auf die in den einzelnen Gebieten gelieferten 13 G.

Z.-t. IIa.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	46,2	30,8	38,5	23,1	15,4

Am relativ günstigsten gestaltet sich das Resultat für das mündliche Rechnen. Hier ist jedoch zu erwägen, daß der Stoff im Verhältnis zu den übrigen Arbeiten von äußerst geringem Umfange war. Infolge des geringen Zeitaufwandes ist es daher möglich, daß durch Zufälligkeiten ganz minimale Differenzen entstehen, die ernstlich wohl kaum als solche zu betrachten sein dürften. Es kann wohl erwartet werden, daß bei einer eventuellen Stoffmehrung das Resultat für das mündliche Rechnen sich ähnlich dem für das schriftliche gestalten würde. Sehen wir daher von der mündlichen Rechen-G. ab, so ergibt sich, daß die größte Anzahl von relativ kürzeren Dauern der G. bei der Gedächtnisarbeit zu finden ist.

Die Durchschnittszeiten ergeben durchweg ein für die G. ungünstiges Resultat. Drücken wir die Differenzen zwischen den durchschnittlichen E. und G. in % aus, so erhalten wir folgende Übersicht:

Z.-t. IIb.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	+ 8,0	+ 13,2	+ 10,4	+ 11,2	+ 11,7

Wir untersuchen die Ergebnisse der II. Reihe in Bezug auf die in den mV. zum Ausdruck gelangende Uniformierungstendenz. Die Differenzen der mV., in % umgewertet, ergeben folgende Größen:

Z.-t. IIc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	+ 100,0	— 13,9	— 9,8	+ 103,8	+ 20,1

Digitized by Google

Hier läßt sich beim mündlichen und schriftlichen Rechnen für die Massenarbeit hinsichtlich der Zeit ein doppelt so großer Spielraum konstatieren als für die E. Eine solche Erweiterung des Gebietes der mV. hängt nicht notwendig zusammen mit einer Zunahme der Dauern der G. Dies lehrt die Tatsache, daß bei der Kombinations- und der Gedächtnisarbeit trotz größerer Dauer der G. eine Abnahme der mV., also das Vorhandensein einer Uniformierungstendenz zu bemerken ist, wenn auch nicht in so scharfer Ausprägung wie bei Reihe I. Ähnliche Erscheinungen werden uns übrigens in den folgenden Tabellen noch öfter begegnen.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Tabelle zusammen:

1. Die Gesamtarbeit verlief in den meisten Fällen langsamer als die E.
2. die durchschnittliche G. ist von größerer Dauer als die mittlere E.
3. Eine geringere Uniformierungstendenz hinsichtlich der Zeit ist nur bei der Kombinations- und der Gedächtnis-G. vorhanden.

Woher diese den Ergebnissen der Z.-t. I direkt zuwiderlaufenden Resultate?

Die Stoffe waren von relativ gleicher Schwierigkeit, die Bedingungen — rasch und schön — für beide Reihen dieselben. Eine besondere Beeinflussung der Vp. durch den Lokalwechsel, der bei dieser Reihe vorgenommen werden mußte, dürfte kaum stattgefunden haben. Die Beobachtungen der assistierenden Herrn und des Versuchsleiters sowohl, als auch die Angaben der Kinder schließen eine solche Annahme aus. Außerdem findet ein solcher Einwand auch in der Größe der Zeitziffern seine Widerlegung. Es läßt sich vielfach sogar eine Abnahme der Dauern, für die Einzelleistungen in größerem Maße als für die G., konstatieren. Da die Versuche in der Ferienzeit stattfanden, könnte ein inzwischen eingetretener Übungsmangel als Ursache dieser Erscheinungen angesehen werden. Es ist möglich, daß bei der einen oder anderen Vp., die eine besondere Disposition für Übungsabnahme besitzt, dieser Umstand mitgewirkt haben mag. Dies geschah aber sicherlich nur in sehr geringem Maße. Dafür sprechen verschiedene Gründe:

1. Am meisten müßte durch einen solchen Übungsmangel die Dauer des Diktates beeinflußt worden sein; denn dies ist doch

Digitized by Google

in jeder Beziehung in der markantesten Weise Sache der Übung. Jedoch ergeben hier die einzelnen Zeitziffern für G.-, E.- und Durchschnittsleistungen gegenüber der 1. Reihe in den meisten Fällen ein minus zu Gunsten der 2. Reihe.

2. Auch die übrigen Zeitangaben zeigen in der 2. Reihe eher eine Ab- als eine Zunahme.

3. Die Dauern der E. müßten alsdann viel größer sein als jene der G., da die Einzelarbeiten erst nach den Massenarbeiten angefertigt wurden und dann in der Zwischenzeit ein noch größerer Übungsverlust hätte wirksam werden müssen. Gerade die Durchschnittsdauer der E. aber ist hier eine z. T. erheblich geringere als jene der G.

4. zeigt ein Vergleich der später folgenden Fehlertabellen I und II, daß eine Veranlassung zur Annahme eines Übungsverlustes nicht besteht. Im Gegenteil, die Fehlerziffern der II. Tabelle sind meist geringer als die der ersten.

5. Schließlich fand ja die Untersuchung schon in der ersten Hälfte der 19 Tage dauernden Ferien statt, so daß also ein merklicher Übungsverlust noch kaum vorhanden sein dürfte. Wenn bei mancher Vp. jedoch in der Tat ein solcher wirksam war, so kann dies für die Gesamtheit ernstlich wohl nicht in Betracht kommen.

Es bliebe somit zur Erklärung der von Tabelle I abweichenden Resultate nur noch eines übrig: der Hinweis darauf, daß zur Zeit der Erholung infolge der zerstreuenden Einflüsse und des Mangels an gemeinschaftlicher Schularbeit die Kinder mehr ihre eigenen Wege gehen. Der Ehrgeiz scheint unter solchen Umständen nicht die ausreichende Kraft zu besitzen, die Vp. anzuspornen, ihre Aufmerksamkeit in intensiver Weise auf die Aufgabe zu konzentrieren. Dagegen dürfte der Einzelne in der Zeit der Erholung eine günstigere Disposition für Ablenkungen besitzen, wie sie in der arbeitenden Gemeinschaft wirksam sind. Daher wohl die Erscheinung, daß die Gesamtheit unter teilweiser Aufgabe der Uniformierungstendenz schwerfälliger arbeitet als der Einzelne.

Digitized by Google

Zeittabelle zur III. Reihe.

Bedingung: Rasch und schön.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtzeit	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	14^{00}	16^{35}	2^{16}	2^{24}	6^{17}	7^{15}	8^{29}	4^{45}	16^{50}	10^{50}	33^{52}	25^{14}
Fö.	11^{39}	»	2^{22}	2^{15}	5^{36}	6^{30}	6^{48}	5^{10}	9^{46}	9^{00}	24^{32}	22^{55}
He.	11^{40}	»	1^{53}	1^{39}	4^{37}	5^{28}	7^{40}	3^{00}	9^{12}	7^{37}	23^{22}	17^{44}
Mü.	9^{00}	»	2^{04}	3^{00}	5^{36}	7^{08}	5^{20}	4^{18}	11^{26}	7^{15}	24^{26}	21^{41}
Ot.	9^{34}	»	1^{54}	2^{13}	4^{14}	5^{43}	5^{50}	3^{35}	8^{09}	5^{35}	20^{07}	17^{06}
Ri.	10^{23}	»	2^{31}	2^{45}	4^{46}	5^{02}	5^{50}	3^{30}	8^{21}	5^{25}	21^{37}	16^{42}
Ru.	10^{02}	»	2^{00}	2^{14}	4^{01}	5^{00}	4^{51}	4^{12}	9^{57}	7^{50}	20^{49}	19^{16}
Schä.	10^{25}	»	2^{23}	1^{41}	7^{05}	7^{08}	5^{24}	3^{15}	11^{51}	10^{50}	26^{43}	22^{54}
Schn.	9^{51}	»	3^{11}	1^{55}	3^{42}	5^{30}	9^{20}	6^{40}	7^{01}	10^{10}	23^{14}	24^{15}
Schw.	12^{41}	»	2^{15}	2^{09}	6^{15}	7^{05}	3^{23}	3^{45}	10^{09}	9^{15}	22^{02}	22^{14}
Se.	12^{37}	»	2^{14}	2^{29}	5^{34}	6^{48}	5^{32}	3^{52}	8^{14}	8^{57}	21^{34}	22^{06}
Wa.	11^{04}	»	2^{36}	1^{55}	6^{45}	8^{15}	4^{51}	2^{18}	5^{36}	7^{45}	19^{46}	20^{13}
Wi.	14^{07}	»	2^{43}	2^{15}	5^{30}	6^{35}	8^{24}	5^{20}	11^{20}	10^{30}	27^{57}	24^{40}
Wo.	13^{16}	»	2^{39}	2^{20}	9^{52}	7^{38}	5^{44}	4^{28}	13^{47}	12^{20}	32^{02}	26^{46}
Durchschnittl. Zeit.	11^{27}	16^{35}	2^{22}	2^{14}	5^{42}	6^{30}	6^{15}	4^{09}	10^{06}	8^{49}	24^{26}	21^{42}
m^V.			0^{16} (16,3″)	0^{16} (15,8″)	1^{06}	0^{50}	1^{21}	0^{50}	2^{06}	1^{36}	3^{17}	2^{30}

Die Ergebnisse dieser Tabelle stimmen im wesentlichen mit jenen der Tabelle I überein. In 58,9 % aller Fälle zeigt die G. eine kürzere Dauer als E. Die folgende Übersicht gibt hierfür die einzelnen Prozentzahlen analog den vorhergegangenen Diskussionen:

Z.-t. III a.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	57,1	7,1	92,9	78,6	71,4

Auffallend ist hier das ungünstige Verhältnis für die Kombination. Hierüber einiges: Zwischen der 2. und 3. Reihe lag ein Zeitraum von 3 Min. In dieser Zeit mag vielleicht die formale Seite der

Digitized by Google

Kombinationsaufgabe — das Einkorrigieren der Wörter auf hektographierte Blätter — etwas fremd geworden sein. Mit Rücksicht auf die kombinatorische Tätigkeit selbst jedoch läßt sich ein Übungsverlust nicht nachweisen, wenigstens stehen die entsprechenden Fehlerziffern in Fehlertabelle III einer solchen Annahme entgegen. Ferner ist noch zu erwägen, daß die G. vor der E. stattfand, für letztere also der hervorgehobene Übungsmangel im Hinblick auf die formelle Seite wohl wieder etwas ausgeglichen war. Desgleichen dürfte hier die etwas ungenaue Zeitmessung bei der G. in Betracht kommen. Ich verweise nur auf die minimale Differenz $7^{08}—7^{05}$. Könnten wir alle diese Einflüsse eliminieren, wir müßten zweifellos ein günstigeres Bild erhalten. Sehen wir von der Kombination ab, so sind die Dauern der G. in 76,2 % aller Fälle geringer als jene der E. Eine Betrachtung der Durchschnittszeiten ergibt folgende Prozentzahlen:

Z.-t. IIIb.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 5,6	+ 14,0	— 33,6	— 12,7	— 11,2

Abgesehen von der Kombination, verliefen die Durchschnittsmassenleistungen rascher als die mittleren Einzelarbeiten. Die Gedächtnisleistung ist auch in Tabelle IIIa und b gegenüber den anderen Gebieten bevorzugt. Ebenso ist auch die Zeitensumme für die Massenarbeit eine geringere als jene für die E.

Vollständig übereinstimmend mit Tabelle I zeigt sich durchweg das Vorhandensein einer Uniformierungstendenz hinsichtlich der Zeit, wie nachstehende prozentuale Differenzen der mV. beweisen.

Z.-t. IIIc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	0,0 (— 3,1)	— 24,2	— 38,3	— 23,8	— 23,9

Auch beim mündlichen Rechnen ist ein, wenn auch nur geringes Anpassungsbestreben in der G. vorhanden, das aber durch die Aufrundung der Zeitziffern etwas verdeckt wird. Die eingeklammerte Zahl gibt das genauere Ergebnis.

Digitized by Google

Fassen wir nun die Ergebnisse der Z.-t. I und III zusammen: Im ganzen wurden, abgesehen vom Diktat, in beiden Reihen 112 E. und 112 G. geliefert. In 74,1% aller Fälle verlief die G. rascher als die E. Die entsprechenden Prozentzahlen für die verschiedenen Gebiete und für die Gesamtzeiten sind:

Z.-t. III d.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	75,0	53,6	89,3	78,6	85,7

Eine Zusammenfassung der Differenzen der Durchschnittszeiten (Tabelle III e) und der mV. (Tabelle III f) in beiden Tabellen ergibt in Prozentzahlen folgende Übersichten:

Z.-t. III e.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 17,8	— 12.5	— 38,8	— 16,6	— 22,5

Z.-t. III f.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 38,2 (— 39,7)	— 42 5	— 38,3	— 29,8	— 35,7

Aus beiden Tabellen ergibt sich somit:

1. Unter der Normalbedingung rasch und schön verlaufen die meisten G. rascher als die E.
2. Die Durchschnitts-G. sind von kürzerer Dauer als die -E.
3. Bei der Massenarbeit ist auf allen Gebieten eine zeitliche Uniformierungstendenz vorhanden, dieselbe kommt auch in den Gesamtzeiten zum Durchbruch.
4. Relativ am günstigsten ist die Massenleistung der Gedächtnisarbeit.

Digitized by Google

Zeittabelle zur IV(a) Reihe.

Bedingung: Recht schön und langsam.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtzeit	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	15^{39}	21^{56}	2^{47}	2^{43}	8^{41}	6^{38}	14^{46}	6^{50}	12^{39}	12^{18}	38^{53}	28^{29}
Fö.	13^{00}	»	2^{46}	2^{00}	5^{03}	7^{50}	8^{51}	7^{50}	10^{02}	11^{40}	26^{42}	29^{20}
He.	14^{30}	»	2^{56}	1^{42}	7^{46}	8^{52}	8^{17}	9^{25}	11^{25}	8^{15}	30^{24}	28^{14}
Mü.	11^{28}	»	4^{19}	3^{17}	9^{04}	9^{00}	7^{22}	10^{23}	12^{13}	12^{15}	32^{56}	34^{55}
Ot.	15^{30}	»	2^{29}	2^{33}	5^{11}	5^{20}	6^{08}	7^{04}	10^{36}	9^{20}	24^{24}	24^{17}
Ri.	10^{20}	»	2^{12}	2^{23}	4^{00}	6^{30}	2^{50}	5^{30}	6^{15}	6^{45}	15^{17}	21^{08}
Ru.	13^{09}	»	2^{40}	3^{04}	6^{35}	6^{40}	10^{16}	9^{52}	9^{15}	10^{22}	28^{46}	29^{56}
Schä.	12^{05}	»	2^{40}	1^{53}	6^{33}	8^{09}	11^{33}	5^{45}	11^{46}	9^{05}	32^{32}	24^{52}
Schn.	14^{00}	»	3^{05}	3^{20}	4^{55}	6^{35}	6^{10}	7^{15}	8^{15}	10^{00}	22^{52}	27^{10}
Schw.	15^{10}	»	2^{01}	2^{27}	5^{11}	7^{25}	4^{52}	5^{50}	9^{06}	7^{22}	21^{10}	23^{04}
Se.	17^{33}	»	2^{34}	3^{10}	7^{37}	9^{47}	10^{29}	8^{10}	10^{28}	8^{32}	31^{06}	29^{39}
Wa.	13^{21}	»	2^{17}	2^{40}	5^{18}	6^{03}	5^{36}	5^{15}	8^{30}	8^{40}	21^{50}	22^{26}
Wi.	11^{28}	»	2^{04}	2^{15}	4^{00}	5^{20}	8^{40}	8^{10}	10^{30}	10^{50}	25^{14}	26^{35}
Wo.	18^{52}	»	3^{26}	2^{43}	9^{54}	9^{04}	8^{08}	5^{40}	11^{44}	13^{55}	33^{12}	31^{22}
Durchschnittl. Zeit	14^{00}	21^{56}	2^{44}	2^{35}	6^{25}	7^{22}	8^{08}	7^{21}	10^{12}	9^{57}	27^{31}	27^{16}
mV.			0^{25}	0^{25} (24.5″)	1^{37}	1^{13}	2^{16}	1^{23}	1^{23}	1^{40}	5^{02}	3^{01}

Hier tritt uns ein wesentlich anderes Verhalten der Vp. entgegen. In nur 41,1 % aller Fälle gestaltet sich das Verhältnis zu Gunsten der Massenarbeit. Die folgende Tabelle stellt in % dar, in welchem Maße die einzelnen Gebiete an dieser Ziffer beteiligt sind.

Z.-t. IV c. [1]

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	**Gesamtzeiten**
—	42,9	21,4	57,1	42,9	**42,9**

Am günstigsten war demnach auch unter dieser Bedingung (recht schön und langsam) die Massenarbeit der Gedächtnisleistung,

1) Tab. IVb folgt später. Sie ist aus der 1. Kontrollreihe gewonnen.

Digitized by Google

am ungünstigsten hingegen der Kombination. Im allgemeinen lassen vorstehende Ziffern einen sicheren Schluß nur mit Rücksicht auf die kombinatorische Leistung zu. Auch eine Betrachtung der Durchschnittszeiten (Tabelle IV d) legt dies nahe. Die Differenzen sind z. T. recht geringe. Eine Ausnahme bilden Kombination und Gedächtnis. Bei ersterer entsteht eine größere Zeitdifferenz zu Ungunsten, bei letzterem dagegen zu Gunsten der G. Die folgende Tabelle enthält die Differenzen der Zeiten für die Durchschnitts-G. und -E. in %.

Z.-t. IV d.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 5,5	+ 14,8	— 9,6	— 2,2	— 0,9

Hingegen besagen die mV., daß auch unter dieser Bedingung bei der G. eine Uniformierungstendenz hinsichtlich der Zeit sich geltend machte; ausgenommen ist nur das schriftliche Rechnen. Ein Grund hierfür liegt vielleicht in der Annahme, daß, wie auch die Arbeiten zeigten, der Sauberkeit der Darstellung ein besonderes Augenmerk geschenkt wurde. Die Differenzen der mV. in % zusammengestelt ergibt folgende Übersicht:

Z.-t. IV e.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	0,0 (— 2,0)	— 20,6	— 39,0	+ 20,5	— 40,1

Die eingeklammerte Ziffer beim mündlichen Rechnen ist eine genauere Angabe unter Berücksichtigung der in Tabelle IV a eingeklammerten Größe. Auffallend ist auch hier wieder die bevorzugte Stellung des Gedächtnisses und die Tatsache, daß in den Gesamtzeiten die Annäherungsbestrebung in der G. am schärfsten sich ausprägt.

Bevor ich die Ergebnisse zusammenstelle, schreite ich, namentlich wegen der etwas schwankenden Resultate in Tabelle IV a, zur Betrachtung der Zeiten für die Kontrollreihe IV b.

Digitized by Google

Zeittabelle zur IV(b) Reihe.

Bedingung: Recht schön und langsam.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtzeit	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Bü.	14^{13}	23^{36}	2^{17}	3^{00}	11^{11}	11^{00}	7^{31}	8^{30}	10^{51}	18^{20}	31^{50}	40^{50}
Do.	10^{19}	»	2^{48}	2^{24}	8^{10}	12^{20}	12^{45}	9^{05}	11^{10}	19^{40}	34^{53}	43^{29}
Dre.	16^{06}	»	2^{16}	2^{10}	5^{36}	6^{30}	10^{48}	9^{13}	10^{20}	11^{56}	29^{00}	29^{40}
Eb.	18^{15}	»	2^{34}	2^{42}	11^{04}	11^{30}	9^{07}	9^{25}	10^{06}	11^{45}	32^{50}	35^{22}
En.	15^{01}	»	3^{18}	3^{00}	9^{50}	13^{15}	17^{39}	10^{03}	15^{21}	15^{54}	46^{08}	42^{12}
Grä.	12^{34}	»	2^{41}	2^{22}	12^{40}	13^{30}	18^{13}	6^{48}	13^{30}	20^{00}	47^{04}	42^{46}
He.	15^{14}	»	2^{04}	2^{39}	6^{50}	14^{00}	6^{25}	11^{35}	10^{20}	14^{30}	25^{39}	42^{44}
Ku.	11^{06}	»	2^{03}	2^{13}	8^{13}	9^{40}	9^{20}	9^{12}	7^{25}	17^{00}	27^{10}	38^{05}
Re.	14^{56}	»	2^{28}	2^{34}	6^{16}	7^{50}	9^{27}	6^{48}	14^{15}	19^{30}	32^{26}	36^{12}
Scho.	15^{21}	»	1^{56}	1^{45}	7^{02}	8^{30}	13^{33}	8^{30}	8^{00}	12^{56}	30^{31}	31^{1}[illegible]
So.	17^{44}	»	1^{58}	2^{25}	12^{28}	9^{40}	10^{10}	10^{22}	15^{09}	16^{34}	39^{45}	39^{01}
Su.	13^{18}	»	3^{01}	2^{40}	6^{45}	12^{40}	7^{30}	8^{30}	14^{13}	19^{20}	31^{29}	43^{10}
Tr.	13^{02}	»	2^{00}	3^{30}	7^{44}	7^{00}	6^{05}	7^{00}	11^{20}	13^{00}	27^{09}	30[illegible]
Wi.	13^{44}	»	3^{31}	2^{31}	10^{30}	9^{45}	11^{46}	6^{50}	10^{51}	14^{10}	36^{38}	33^{15}
Durchschnittl. Zeit	14^{21}	23^{36}	2^{30}	2^{34}	8^{53}	10^{31}	10^{45}	8^{42}	11^{39}	16^{03}	33^{45}	37^{49}
mV.			0^{25}	0^{18}	2^{04}	2^{05}	2^{54}	1^{09}	2^{03}	2^{35}	4^{59}	4^{11}

Vor allem sind hier auffallend die in einigen Fällen verhältnismäßig großen Zeitziffern namentlich für schriftliches Rechnen und Kombination. Daraus ist offenbar auf das Vorhandensein eines Übungsmangels zu schließen. Daß sich letzterer nur auf die technische Seite bezieht, beweisen die relativ geringen Fehlerziffern und die ziemlich niederen Fehlerdurchschnitte. Die Ursachen dieser Erscheinungen dürften vielleicht folgende sein:

1. Die Reihe IVa fand gegen Schluß des Schuljahres ihre Erledigung, zu einer Zeit also, in welcher in formeller Hinsicht die Schüler naturgemäß einen viel höheren Grad von Übung besitzen als im ersten Trimester des neuen Schuljahres nach zweimonatlicher Unterbrechung des Unterrichtes. Diese Vermutung legen auch die hohen Diktatzeiten nahe.

2. Eine andere Ursache liegt, namentlich für das schriftliche

Digitized by Google

Rechnen, im Unterrichtsbetrieb während des ersten Vierteljahres. Hier trat im Gegensatz zum Schluß des Sommersemesters die schriftliche Arbeit bedeutend zurück. Im Vordergrunde stand die Lehre von den gemeinen Brüchen, welche aus methodischen Gründen der Hauptsache nach nur mündliche Behandlung fand.

Eine Betrachtung der Zeiten ergibt, daß die Bedingung »recht schön und langsam« im allgemeinen der G. ungünstig war. Nur 32,1 % aller Massenarbeiten sind von kürzerer Dauer als die entsprechenden E. Im einzelnen ergeben sich folgende Größen:

Z.-t. IV f.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	50,0	28,6	57,1	0,0	28,6

Obenan steht auch hier wieder das Gedächtnis.

Die Durchschnittszeiten für die Massenleistungen überragen, Gedächtnis ausgenommen, an Größe die E. Folgende Tabelle gibt die Differenzen in %:

Z.-t. IV g.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	+ 2,7	+ 18,4	— 19,1	+ 37,8	+ 12,0

Die Differenzen der mV. werden durch nachfolgende Prozentgrößen angegeben:

Z.-t. IV h.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 28,0	+ 0,8	— 60,3	+ 26,0	— 15,1

Die geringe Differenz + 0,8 kann wegen der ungenauen Zeitbestimmung für die G. kaum ernstlich in Erwägung kommen. Im allgemeinen (Gesamtzeit) weisen diese Ziffern das Vorhandensein einer Uniformierungstendenz nach. Die günstigste Stellung kommt wiederum der Gedächtnisleistung zu.

Ziehen wir Tabelle IV a und IV b zusammen, so sind nur 36,6 % aller G. von geringerer Dauer als die E.

Für die einzelnen Gebiete gestaltet sich das prozentuale Verhältnis folgendermaßen:

Digitized by Google

Z.-t. IV i.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	46,5	25,0	57,1	21,5	35,8

Wir fügen noch 2 weitere Übersichten an, welche die mittleren Differenzen der Durchschnittsleistungen (IV k) und der mV. (IV l) für beide Reihen enthalten:

Z.-t. IV k.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 1,4	+ 16,6	— 14,4	+ 17,8	+ 5,6

Z.-t. IV l.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 14,0 (— 15,0)	— 9,9	— 49,7	+ 23,3	— 22,6

Hieraus ergibt sich:

1. Die größte Zahl aller G. verlief langsamer als die entsprechenden E.

2. Die Durchschnittsleistungen in der Gesamtheit stehen hinsichtlich ihrer Dauern über den mittleren E. Ausgenommen hiervon ist das Gedächtnis. Die geringe Differenz für mündliches Rechnen kommt kaum in Betracht.

3. Trotzdem ist eine Uniformierungstendenz hinsichtlich der Zeit vorhanden, ausgenommen schriftliches Rechnen, für das überhaupt in beiden Tabellen die zeitlichen Verhältnisse in der G. ungünstiger gelagert sind. Ein Grund dafür mag vielleich in folgendem liegen: Bei den übrigen Leistungen, sowohl den E. als auch den G., zogen die meisten Schüler ihre Hilfslinien aus freier Hand. Bei der G. unter dieser Bedingung wurde auffallender Weise von allen mit einer einzigen Ausnahme ein Lineal hierzu benützt, wodurch naturgemäß Verzögerungen eintraten.

4. Die Massenarbeit übt auch unter dieser Bedingung in Rücksicht auf Dauer und Uniformierungstendenz auf die Gedächtnisleistung den günstigsten Einfluß aus.

Digitized by Google

Zeittabelle zur V(a). Reihe.

Bedingung: Recht rasch.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtzeit	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	8^{38}	11^{34}	1^{41}	1^{48}	3^{53}	4^{45}	7^{01}	4^{40}	8^{00}	9^{35}	20^{35}	20^{48}
Fö.	11^{20}	»	1^{50}	1^{28}	4^{05}	8^{14}	4^{45}	6^{04}	6^{20}	5^{20}	17^{00}	21^{06}
He.	8^{32}	»	1^{11}	1^{35}	3^{51}	4^{33}	1^{55}	2^{34}	6^{08}	6^{08}	13^{05}	14^{50}
Mü.	8^{08}	»	2^{10}	2^{20}	3^{51}	4^{40}	4^{11}	4^{20}	10^{17}	7^{20}	20^{29}	18^{40}
Ot.	10^{25}	»	1^{30}	1^{40}	2^{46}	3^{15}	2^{45}	3^{45}	7^{33}	6^{30}	14^{34}	15^{10}
Ri.	8^{53}	»	1^{48}	1^{33}	3^{42}	3^{50}	3^{18}	2^{50}	5^{18}	5^{10}	14^{06}	13^{23}
Ru.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schä.	8^{32}	»	1^{51}	1^{35}	4^{00}	5^{33}	3^{56}	3^{07}	7^{19}	7^{33}	17^{06}	17^{48}
Schn.	10^{15}	»	3^{10}	1^{17}	4^{00}	6^{10}	2^{45}	5^{04}	6^{15}	8^{20}	16^{10}	20^{51}
Schw.	8^{12}	»	1^{19}	1^{40}	4^{00}	4^{35}	2^{50}	3^{20}	6^{43}	7^{09}	14^{52}	16^{44}
Se.	11^{47}	»	1^{49}	1^{32}	5^{00}	5^{48}	3^{36}	3^{27}	8^{03}	7^{43}	18^{28}	18^{30}
Wa.	8^{12}	»	1^{19}	1^{53}	4^{00}	3^{45}	3^{33}	4^{00}	6^{43}	5^{30}	15^{35}	15^{08}
Wi.	8^{42}	»	1^{23}	1^{25}	2^{56}	4^{32}	5^{50}	4^{58}	8^{02}	7^{04}	18^{11}	17^{59}
Wo.	11^{06}	»	2^{10}	1^{55}	6^{02}	7^{16}	2^{13}	5^{25}	9^{31}	10^{05}	19^{56}	24^{41}
Durchschnittl. Zeit	9^{26}	11^{34}	1^{47}	1^{40}	4^{00}	5^{09}	3^{44}	4^{07}	7^{24}	7^{11}	16^{56}	18^{08}
mV.			0^{21}	0^{12}	0^{28}	1^{07}	1^{04}	0^{53}	1^{05}	1^{10}	2^{02}	2^{26}

Naturgemäß treten hier und auch in Tabelle Vb verhältnismäßig kleine Zeitziffern auf.

Für Reihe Va standen nur 13 Vp. zur Verfügung.

Nur in 46,2 % aller Fälle beanspruchen die G. eine kürzere Dauer als die E.

Hiervon entfallen auf die einzelnen Gebiete in % der zugehörigen 13 G.:

Z.-t. Vc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	46,2	7,8	38,5	61,5	30,8

Auch die Durchschnittszeiten zeigen nur in 2 Fällen eine geringe Differenz zu Gunsten der Massenleistung, die aber in den Gesamtzeiten wieder verschwindet, wie folgende Tabelle angibt:

Digitized by Google

Z.-t. Vd.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 6,5	+ 28,8	+ 10,3	— 2,9	+ 7,1

Die folgende Übersicht enthält die prozentualen Differenzen der mV.

Z.-t. Ve.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 42,9	+ 139,3	— 17,2	+ 7,7	+ 19,7

Die Uniformierungstendenz fehlt vollständig in der Kombination und im schriftlichen Rechnen.

Zur Stütze dieser Ergebnisse diene die nun folgende Tabelle zur 2. Kontrollreihe.

Zeittabelle zur V(b). Reihe.

Bedingung: Recht rasch.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtzeit	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Bü.	7^{44}	10^{45}	2^{19}	2^{22}	5^{13}	6^{22}	8^{55}	8^{25}	10^{20}	11^{32}	26^{47}	28^{41}
Do.	9^{07}	»	1^{50}	2^{15}	4^{38}	5^{30}	7^{31}	6^{35}	7^{40}	9^{29}	21^{45}	23^{40}
Dre.	10^{22}	»	1^{46}	1^{46}	4^{52}	6^{08}	4^{06}	6^{47}	8^{00}	9^{40}	18^{46}	24^{21}
Eb.	10^{52}	»	1^{40}	2^{00}	5[illegible]	4^{35}	3^{35}	6^{02}	6^{22}	7^{00}	17^{16}	19^{37}
En.	10^{29}	»	2^{00}	1^{57}	5^{04}	7^{44}	9^{00}	9^{20}	10^{36}	10^{17}	26^{49}	29^{18}
Grä.	10^{08}	»	2^{42}	2^{26}	6^{10}	6^{43}	7^{02}	11^{13}	12^{33}	11^{38}	28^{27}	32^{00}
He.	6^{39}	»	1^{36}	2^{30}	3^{40}	4^{20}	3^{30}	6^{10}	6^{40}	10^{25}	15^{20}	23^{25}
Ku.	6^{15}	»	1^{25}	1^{57}	4^{03}	7^{10}	6^{55}	7^{38}	6^{10}	10^{20}	18^{33}	27^{05}
Re.	8^{15}	»	1^{37}	2^{40}	4^{18}	4^{15}	5^{52}	7^{05}	10^{40}	13^{45}	22^{27}	27^{45}
Scho.	8^{31}	»	1^{49}	1^{42}	4^{19}	5^{12}	8^{33}	6^{15}	9^{37}	8^{27}	24^{18}	21^{36}
So.	9^{49}	»	1^{42}	1^{56}	6^{07}	6^{08}	5^{08}	6^{29}	11^{05}	9^{42}	24^{02}	24^{15}
Su.	11^{52}	»	2^{00}	2^{10}	3^{57}	4^{30}	6^{03}	5^{30}	13^{35}	12^{05}	25^{35}	24^{15}
Tr.	8^{01}	»	2^{12}	1^{57}	5^{16}	5^{27}	6^{16}	4^{55}	10^{10}	10^{27}	23^{54}	22^{46}
Wi.	7^{49}	»	2^{07}	1^{42}	5^{03}	5^{52}	4^{25}	6^{05}	7^{50}	9^{12}	19^{25}	22^{51}
Durchschnittl. Zeit	9^{00}	10^{45}	1^{55}	2^{06}	4^{53}	5^{43}	6^{13}	7^{02}	9^{23}	10^{17}	22^{24}	25^{07}
mV.			0^{16}	0^{16} (15,5")	0^{37}	0^{53}	1^{33}	0^{53}	1^{56}	1^{10}	3^{19}	2^{36}

Digitized by Google

Nur 32,1 % aller Gesamtarbeiten stehen hinsichtlich ihrer Dauern unter den entsprechenden E.

Für die einzelnen Gebiete ergeben sich folgende Prozentzahlen:

Z.-t. Vf.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	42,9	14,3	35,7	35,7	21,4

Hier zeigt sich, genau wie in Tabelle Va, daß für die Kombination sich die ungünstigsten Resultate ergeben.

Sämtliche Durchschnitts-G. weisen gegenüber den -E. ein Plus auf. Dies in % ausgedrückt ergibt nachstehende Übersicht:

Z.-t. Vg.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	+ 9,6	+ 17,1	+ 13,1	+ 9,6	+ 12,1

Auch hier liegen, wie in Tabelle Va, die Verhältnisse für die Kombination am ungünstigsten.

Ferner zeigt sich hier in viel ausgeprägterem Maße als in Tabelle Va das Vorhandensein einer zeitlich uniformierenden Tendenz, wie folgende Übersicht, enthaltend die prozentualen Differenzen der mV., beweist:

Z.-t. Vh.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	0,0 (— 3,1)	+ 43,2	— 43,0	— 39,7	— 21,6

Nur die kombinatorische Tätigkeit verhält sich gegenüber dem uniformierenden Einfluß in beiden Tabellen durchaus ablehnend.

Eine Verschmelzung der Tabellen Va und Vb ergibt, daß nur 35,2 % aller G. eine kürzere Dauer zukommt als den entsprechenden E.

Für die einzelnen Gebiete ergeben sich folgende Prozentzahlen:

Digitized by Google

Z.-t. Vi.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	44,6	11,1	37,1	48,5	25,9

Ich lasse des weiteren folgen eine Angabe der mittleren Differenzen für die Durchschnittsleistungen (Tabelle Vk) und für die mV. (Tabelle Vl), gewonnen aus den Tabellen Va und b.

Z.-t. Vk.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	+ 1,8	+ 22,7	+ 11,8	+ 3,6	+ 9,7

Z.-t. Vl.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten
—	— 20,7 (— 22,3)	+ 89,5	— 30,6	— 16,9	— 1,7

Hieraus folgt:

1. Die meisten G. sind von größerer Dauer als die E.
2. Die Durchschnitts-G. verlaufen langsamer als die -E.
3. Auch unter dieser Bedingung ist eine z. T. nicht unbedeutende Uniformierungstendenz hinsichtlich der Zeit vorhanden, ausgenommen Kombination.
4) Die ungünstigste Stellung nimmt in jeder Beziehung die kombinatorische Tätigkeit ein.

Zusammenfassung.

In folgendem fassen wir die Ergebnisse unserer Zeittabellen kurz zusammen. Zunächst gebe ich der Übersicht halber 3 Zusammenstellungen. Dabei sind die unter den gleichen Bedingungen stehenden Tabellen I und III, IVa und b und Va und b miteinander vereinigt.

Die Übersichten enthalten:

a. die Angabe, wie viel Prozent der G. von geringeren Dauern sind als die entsprechenden E., sowie die prozentuale Verteilung dieser Fälle auf die einzelnen Gebiete (Tab. VI);

Digitized by Google

b. die Darstellung der Zeitdifferenzen zwischen den Durchschnitts-G. und -E., ebenfalls in Prozenten ausgedrückt (Tab. VII);

c. eine Angabe der Differenzen der mV. in Prozenten (Tab. VIII).

Zeiten-Tabelle VI.

	Bezogen auf alle Gesamtleistungen	Diktat	m. Rechnen	Kombination	Gedächtnis	sch. Rechnen	Gesamtzeit.	
I. u. III. Reihe. Bedingung: Rasch u. schön.	74,1	—	75,0	53,6	89,3	78,6	85,7	
II. Reihe. Bedingung: Rasch u. schön.	34,6	—	46,2	30,8	38,5	23,1	15,4	NB. Angefertigt während der Ferien.
IVa u. IVb Reihe. Bedingung: Recht schön u. langsam.	37,5	—	46,5	25,0	57,1	21,5	35,8	
Va u. Vb Reihe. Bedingung: Recht rasch.	35,2	—	44,6	11,1	37,1	48,5	25,9	

Zeiten-Tabelle VII.

	Diktat	mdl. Rechnen	Kombination	Gedächtnis	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten	
I. u. III. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	—	— 17,8	— 12,5	— 38,8	— 16,6	— 22,5	
II. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	—	+ 8,0	+ 13,2	+ 10,4	+ 11,2	+ 11,7	NB. Angefertigt während der Ferien.
IVa u. IVb Reihe. Bedingung: Recht schön u. langsam.	—	— 1,4	+ 16,6	— 14,4	+ 17,8	+ 5,6	
Va u. Vb Reihe. Bedingung: Recht rasch.	—	+ 1,8	+ 22,7	+ 11,8	+ 3,6	+ 9,7	

Digitized by Google

Zeiten-Tabelle VIII.

	Diktat	mdl. Rechnen	Kombination	Gedächtnis	schriftl. Rechnen	Gesamtzeiten	
I. u. III. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	—	— 38,2 — 39,7	— 42,5	— 38,3	— 29,8	— 35,7	
II. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	—	+ 100,0	— 13,9	— 9,8	+ 103,8	+ 20,1	NB. Angefertigt während der Ferien.
IVa u. IVb Reihe. Bedingung Recht schön u. langsam.	—	— 14,0 — 15,0	— 9,9	— 49,7	+ 23,3	— 27,6	
Va u. Vb Reihe. Bedingung Recht rasch.	—	— 20,7 — 22,3	+ 89,5	— 30,6	— 16,9	— 1,7	

Aus diesen Tabellen läßt sich entnehmen:

1) Stellt man unter normalen Verhältnissen, d. h. in unserem Falle während des Schuljahres, den Vp. die Aufgabe, verschiedene Arbeiten rasch und schön zu vollenden, so verläuft der größte Teil der G. rascher als die E. Die Bedingungen »recht schön und langsam« und »recht rasch« verzögern dagegen die Dauern weitaus der meisten G. gegenüber jenen der E. und zwar im 2. Falle mehr als im 1. Ungünstig für die G. im Vergleich zur E. ist die Zeit der Erholung. Vergleiche hierzu Tab. VI, senkrechte Kol. 2! Dasselbe Resultat ergibt sich hinsichtlich der Gesamtzeiten bei einer Betrachtung der Kol. 8 in gleicher Tabelle.

2) Die relativ größte Zeitdifferenz zu Gunsten der Durchschnitts-G. ergibt sich unter sonst normalen Verhältnissen bei der Bedingung »rasch und schön«. Sehr unregelmäßige Resultate in dieser Beziehung werden erzielt unter der Bedingung »recht schön und langsam«. Dagegen verzögert sich unter der Bedingung »recht rasch« und zur Zeit der Erholung die Dauer der durchschnittlichen G. gegenüber jener der mittleren E. Vergleiche hierzu Tab. VII!

3) Im allgemeinen darf auf das Vorhandensein einer zeitlichen Uniformierungstendenz in der Masse unter allen Bedingungen geschlossen werden. Die Zeit der Erholung löst bei der Rechen-G.

Digitized by Google

diese Tendenz auf. Ebenso verhält sich dem uniformierenden Einflusse der Masse gegenüber ablehnend die schriftliche Rechenleistung unter der Bedingung »recht schön und langsam« und die Kombinationsarbeit unter der Aufgabe »recht rasch«. Vergleiche hierzu Tab. VIII!

4. Die gegenüber den anderen Arbeiten weitaus günstigsten Resultate ergeben sich in zeitlicher Hinsicht für die Gedächtnismassenleistungen. Ziemlich ungünstig dagegen wirkt die Arbeit in der Gesamtheit auf die Dauer der kombinatorischen Leistung.

Bezüglich der Erklärung dieser Erscheinungen verweise ich auf den Deutungsversuch in § 10.

Hiermit allerdings wäre ein Vorzug der G. gegenüber der E. eigentlich noch nicht festgestellt. Im Gegenteil wären diese Resultate von sehr fraglichem Werte, wenn der Verkürzung der Arbeitsdauern in der Gesamtheit eine Erhöhung des Fehlerquantums parallel ginge. Deshalb legte ich mir die Frage vor: Wie verhält sich unter den verschiedenen Bedingungen die G. gegenüber der E. im Hinblick auf die Fehlerzahl? Diese Frage soll in dem folgenden Paragraphen ihre Beantwortung finden.

§ 8. **Die Fehlertabellen**[1].

Wir werden bei der Diskussion der folgenden Tabellen in derselben Weise verfahren wie bisher. Bezüglich der Einteilung der Tabellen gestatte ich mir auf meine Erörterungen zu den Z.-t. zu verweisen. Eine geringe Änderung tritt bei der Besprechung insofern ein, als wir nunmehr auch das Diktat mit hereinbeziehen.

(Vgl. die Fehlertabelle I auf nächster Seite.)

74,3% aller G. weisen niedrigere Fehlerziffern auf als die entsprechenden E. Beziehen wir dies auf die einzelnen Gebiete, so erhalten wir, in Prozenten der jeweils zugehörigen 14 G., folgende Übersicht:

F.-t. Ia.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
71,4	64,3	78,6	85,7 (100,0)	71,4	85,7 (100,0)

1) In Zukunft abgekürzt: F.-t.

Fehlertabelle zur I. Reihe.

Bedingung: Rasch und schön.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtfehler	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	15	9,75	5	6	23	12,5	54	21	4,75	2,5	101.75	51.75
Fö.	11,5	5,25	3	4	14.5	13,5	53	95	8	3,25	90	121
He.	11,5	7,5	2,5	2	22,5	12	50	40	6.75	0,75	93.25	62.25
Mü.	26,5	21,75	6	5	23	14,5	36	26	20,25	17,25	111.75	84.5
Ot.	12,5	13,5	5	6	25	15,5	25	17	8,75	8,25	76.25	60.25
Ri.	25,25	13,25	4	2	17	11	41	22	5,25	6	92,5	54.25
Ru.	14,25	15,5	5	3	15,5	11	23	15	11,5	6,75	69,25	51.25
Schä.	15,75	11,5	4	6	8	10,5	45	19	9,5	3,25	82,25	50.25
Schn.	7,25	1,75	4	3	2	3,5	26	26	10.25	2	49,5	36.25
Schw.	4,25	4,5	5	5	7	9	101	30	3,5	4	120.75	52.5
Se.	3,5	3,5	2	6	19	13,5	43	41	5,25	3,75	72.75	67.75
Wa.	1,5	5,5	5	3	11	4	26	20	22,75	3,75	66.25	36.25
Wi.	16,25	9,75	5	2	22,5	13	36	81	3,75	11,75	83,5	117.25
Wo.	15	12,5	6	6	19	18	80	50	7,5	9	127.5	95.5
Fehlerdurchschnitt	12,9	9,7	4,4	4,2	16,4	11,5	45,6	35,9	9,1	5,9	88,4	67.2
mV.	5,4	4,3	1,0	1,5	5,7	2,9	15,7	18,2	4,1	3,4	17,0	21.4

Die eingeklammerten Ziffern werden erhalten bei Abzug zweier Gedächtnisleistungen, die ganz enorm große Ziffern aufweisen (Fö. und Wi.). Die Ursachen dieser Abweichungen sind unbekannt. Am vorteilhaftesten sind die Gedächtnisresultate (vergleiche die Z.-t.!).

Die durchschnittlichen G. zeigen gegenüber den mittleren E. zum Teil ganz bedeutende Besserungen, wie folgende Tabelle beweist, in welcher die Differenzen der Fehlerwerte in Prozenten der E. dargestellt sind:

F.-t. Ib.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 24,8	— 4,6	— 29,9	— 21,3 (— 24,7)	— 35,2	— 24,0 (— 33,9)

Digitized by Google

Die eingeklammerten Ziffern berücksichtigen die zwei abnormen Fälle.

Ein Blick auf die mV. zeigt, daß sich auch in Bezug auf die Fehlerwerte das Vorhandensein einer Annäherungsbestrebung konstatieren läßt. Sehen wir von den schon erwähnten Abweichungen ab, so ergibt sich, daß nur beim mündlichen Rechnen trotz der besseren durchschnittlichen G. die Uniformierungstendenz fehlt. Ich verweise hier wiederholt auf das geringe Material, das den Ziffern zu Grunde liegt, wodurch natürlich die gewonnenen Resultate an Bedeutung verlieren. Halten wir dem mündlichen das schriftliche Rechnen gegenüber, so finden wir bei dem letzteren eine deutlich ausgeprägte Uniformierungstendenz. Ich führe in nachstehender Übersicht die prozentualen Differenzen der mV. an:

F.-t. Ic.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 20,4	+ 50,0	— 49,1	+ 15,9 (— 50,6)	— 17,1	+ 25,9 (— 33,2)

Es unterliegt wohl keinem Einwand, wenn wir bei der Formulierung der Resultate nur die eingeklammerten Größen in Betracht ziehen; denn daß für beide Ausnahmen abnorme Bedingungen, gleichviel welcher Art, wirksam waren, das beweist ein Vergleich mit Fehlertabellen II und III.

Somit folgt aus F.-t. I:

1) Weitaus den meisten G. kommt eine niedrigere Fehlerziffer im Vergleich zu den E. zu;

2) Die durchschnittlichen G. weisen gegenüber den mittleren E. ein ziemlich bedeutendes Minus an Fehlern auf;

3. In den G. macht sich mit Ausnahme vom mündlichen Rechnen eine Uniformierungstendenz hinsichtlich der Fehlerwerte geltend.

(Vgl. die Fehlertabelle II auf nächster Seite.)

Diese zeigt ein wesentlich anderes Bild als die ihr zugehörige Zeittabelle II, aus welcher sich ergab, daß die Zeitwerte in den Ferien nicht zu Gunsten der G-Leistung ausfielen.

64,6% aller G. stehen hinsichtlich der Fehlerwerte unter den E., d. h. sie weisen niedrigere Fehlerziffern auf.

Digitized by Google

Fehlertabelle zur II. Reihe.

Bedingung: Rasch und schön.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtfehler	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fö.	6,75	9	2,25	2,25	5	2	80	76	0,125	1,25	94,125	90,5
He.	16,25	4	0,125	2	8	8,5	23	30	0,5	0,75	47,875	45,25
Mü.	38,5	15	4	6	10	15	14	24	8,75	9,75	75,25	69,75
Ot.	20	7,25	5	3	14	10	29	23	11,25	9,25	79,25	52,5
Ri.	26	14,5	4	0,125	6,5	10,5	26	22	3	2	65,5	49,125
Ru.	21	9,75	1	3	13	9	16	11	1,25	1	52,25	33,75
Schä.	12,75	4,25	5	3	5,5	6	25	23	5,25	4,5	53,5	40,75
Schn.	10,75	6,5	3	2	0,25	3	30	23	2	2	46	36,5
Schw.	6,75	4,25	2	3	1	1,5	55	68	1,5	2,25	66,25	79
Se.	6,25	3,5	1,5	2	11,5	6,5	94	61	2	1,75	115,25	74,75
Wa.	9,5	3	6	2	7	6	21	50	4,25	1,75	47,75	62,75
Wi.	14,25	14	5	3	17,5	14,5	43	42	5,75	9,25	85,5	82,75
Wo.	26,5	8,25	5	3	9,5	12	31	29	11	12	83	64,25
Fehlerdurchschnitt	16,6	7,9	3,4	2,6	8,4	8,0	37,5	37,1	4,4	4,4	70,1	60,1
mV.	7,6	3,5	1,7	0,8	3,9	3,6	18,8	17,2	3,1	3,5	17,2	15,8

Auf die einzelnen Gebiete treffen, ausgedrückt in Prozenten der jeweils zugehörigen G.:

F.-t. IIa.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
92,3	61,5	46,2	69,2	53,8	84,6

Neben Diktat steht wiederum die Gedächtnisleistung obenan.

Auch die durchschnittlichen G. repräsentieren gegenüber den mittleren E. geringere Fehlerziffern. Nur beim schriftlichen Rechnen ergeben sich für beide die gleichen Fehlergrößen. Schuld hieran sind offenbar die tiefstehenden G. der beiden geringsten

Digitized by Google

Schüler Mü. und Wo. Die hierher gehörigen Differenzen, bezogen auf 100, sind:

F.-t. IIb.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 52,4	— 23,5	— 4,8	— 1,1	0,0	— 14,3

Desgleichen ergibt sich für die mV. zu Gunsten der G. eine nicht unbedeutende Differenz:

F.-t. IIc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 53,9	— 52,9	— 7,8	— 8,5	+ 12,9	— 8,1

Nur schriftliches Rechnen macht eine Ausnahme; es läßt die uniformierende Tendenz vermissen.

Somit erhalten wir hier im wesentlichen dieselben Resultate wie aus F.-t. I. Zu den Ergebnissen der Z.-t. II konstatieren wir demnach:

Eine kurze Ferienerholung übt wohl auf die Dauer der G. gegenüber jener der E. einen verzögernden Einfluß aus, dagegen repräsentieren die G., mit Ausnahme vom schriftlichen Rechnen, durchschnittlich einen geringeren Fehlerwert als die Einzelarbeiten. Hier drängt sich wohl eine Frage auf, die einer experimentellen Untersuchung wert sein dürfte: Bei welcher zeitlichen Ausdehnung der Unterrichtsunterbrechung ändern sich diese Verhältnisse derart, daß der Einfluß der arbeitenden Masse ein geringerer wird und schließlich ins Gegenteil umschlägt? Auf Grund vorliegenden Materials läßt sich eine Beantwortung natürlich auch nicht andeutungsweise geben. Diese Frage hängt jedenfalls u. a. aufs innigste zusammen mit der Übungsfestigkeit der einzelnen Vp. und bildet ein Problem für sich.

(Vgl. die Fehlertabelle III auf nächster Seite.)

Sie zeigt im wesentlichen dieselben Resultate wie die F.-t. I und II.

Auf 80,0 % der G. treffen niedrigere Fehlerziffern als auf die dazu gehörigen E.

Digitized by Google

Fehlertabelle zur III. Reihe.

Bedingung: Rasch und schön.

Vp.	Diktat Einzell.	Diktat Gesamtl.	mdl. Rechn. Einzell.	mdl. Rechn. Gesamtl.	Kombin. Einzell.	Kombin. Gesamtl.	Gedächtn. Einzell.	Gedächtn. Gesamtl.	schr. Rechn. Einzell.	schr. Rechn. Gesamtl.	Gesamtfehler Einzell.	Gesamtfehler Gesamtl.
Fa.	20	7,5	6	5	8	8	35	18	4,5	1	73,5	39,5
Fü.	10	4,25	3	2	7,5	1,5	54	46	0,125	0,125	74,625	53,87
He.	12,25	10,75	1	2	6	7,5	43	15	3,25	0,25	65,5	35,5
Mü.	33,25	31,5	6	5	18	13,5	22	18	5,5	3,25	84,75	71,25
Ot.	10,5	11	5	4	16,5	13	27	17	3,25	7,5	62,25	52,5
Ri.	19,5	23,5	6	3	18	13	23	13	1,75	3,25	68,25	55,75
Ru.	10,5	15,5	4	5	11,5	7	15	13	3	2,5	44	43
Schü.	15,5	11,25	6	6	6	5,5	29	15	0,75	0,75	57,25	38,5
Schn.	14,75	11	6	4	1	0,25	43	36	7,5	1,5	72,75	52,75
Schw.	2	7	4	4	5	5	21	25	2	2	34	43
Se.	9,5	6,25	1	1	10,5	6,5	38	27	1,25	0,25	60,25	41
Wa.	9,25	5,25	1,5	4	6,5	4	28	16	8,5	4,75	53,25	34
Wi.	20,25	16,5	5	5	14	9	49	35	1,5	3	89,75	68,5
Wo.	20	16	6	6	9	12,5	25	20	4,5	4,75	64,5	59,25
Fehlerdurchschnitt	14,8	12,7	4,3	4,0	9,8	7,6	32,3	22,4	3,4	2,5	64,6	49,2
mV.	5,7	5,7	1,6	1,1	4,2	3,4	9,8	8,1	1,9	1,7	11,0	10,0

Die folgenden Tabellen dienen nur zur Stütze der Ergebnisse in F.-t. I, weshalb ich sie ohne weitere Diskussion anführe und auf die Erörterungen zu den F.-t. Ia, b, c verweise:

Anzahl der G. mit niedrigeren Fehlerziffern (in Prozenten):

F.-t. IIIa.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
71,4	78,6	85,7	92,9	71,4	92,9

Differenzen der Durchschnittsleistungen (in Prozenten):

F.-t. IIIb.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 14,2	— 7,0	— 22,4	— 30,7	— 26,5	— 23,8

Digitized by Google

Differenzen der mV. (in Prozenten):

F.-t. IIIc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
0,0	— 31,3	— 19,0	— 17,3	— 10,5	— 9,1

Eine Verschmelzung der Tab. I und III ergibt, daß 77,2% aller G. geringere Fehlerwerte zukommen als den E. Für die einzelnen Gebiete gestaltet sich das Verhältnis nach Maßgabe der folgenden Prozentzahlen:

F.-t. IIId.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
71,4	71,5	82,2	89,3 (96,5)	71,4	89,3 (96,5)

Nachstehend erfolgt Angabe der mittleren Differenzen der Durchschnittsleistung (IIIe) und der mV. (IIIf.) in Prozenten:

F.-t. IIIe.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 19,5	— 5,8	— 26,2	— 26,0	— 30,9	— 23,9

F.-t. IIIf.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 10,2	+ 9,4	— 34,1	— 0,7 (— 34,0)	— 13,8	+ 8,4 (— 21,2)

Hiernach folgt aus Tab. I und III:

1) Unter der Bedingung »rasch und schön« verringert sich gegenüber den E. in der größten Zahl der G. der Fehlerwert.

2) Der durchschnittlichen G. kommt eine geringere Fehlerziffer zu als der mittleren E.

3) Durch die Massenarbeit wird die Entstehung einer uniformierenden Tendenz hinsichtlich der Fehlerwerte begünstigt.

Digitized by Google

Fehlertabelle zur IV(a). Reihe.

Bedingung: Recht schön und langsam.

Vp.	Diktat Einzell.	Diktat Gesamtl.	mdl. Rechn. Einzell.	mdl. Rechn. Gesamtl.	Kombin. Einzell.	Kombin. Gesamtl.	Gedächtn. Einzell.	Gedächtn. Gesamtl.	schr. Rechn. Einzell.	schr. Rechn. Gesamtl.	Gesamtfehler Einzell.	Gesamtfehler Gesamtl.
Fa.	12,5	7	6	5	12	8,5	94	41	6,25	0,75	130,75	62.25
Fö.	4	4.5	2	4	3	5	68	73	4,5	1,75	81.5	88.25
He.	7	1	2	0,25	2	3	49	41	1,75	0,25	61,75	45.5
Mü.	20,5	20	3	4	12,5	11	33	39	2	5,5	71	79.5
Ot.	12,5	6,75	5	3	15	15,5	40	40	7,25	5,5	79.75	70.75
Ri.	20,75	10,25	3	2	14	10	12	18	5,75	0,75	55,5	41
Ru.	9,25	11.25	5	3	2	6	32	34	0,25	2.25	48,5	56.5
Schä.	12,5	10,25	6	3	1,5	4,5	37	24	6,25	8.75	63.25	50.5
Schn.	2,75	1	2	2	0,25	0,25	20	28	2,75	1	27,75	32.25
Schw.	4,75	2	2	4	2	1	34	32	1,5	1,25	44.25	40.25
Se.	5	4,75	1	4	6,5	4	75	54	1,25	3	88,75	69.75
Wa.	0,125	2.25	0,125	3	2	4	34	38	3,5	3,25	39,75	50.5
Wi.	17	15,5	3	5	17	7	54	44	2	1,25	93	72.75
Wo.	19,5	6,25	6	7	10	7,5	36	27	7,5	9	79	56.75
Fehler-durch-schnitt	10,6	7,3	3,3	3,5	7,1	6,2	44,1	38,1	3,8	3.2	68,9	58.3
mV.	5,9	4,4	1,6	1,2	5,4	3,2	17,0	9,4	2,2	2,3	20,2	13.3

Nicht wesentlich verschieden von diesen Ergebnissen, wenn auch in mancher Beziehung etwas unregelmäßiger und ungünstiger, gestalten sich die Resultate der Versuchsreihe IVa.

61,4 % der G. haben eine bevorzugte Stellung gegenüber den E. Hiervon entfallen auf die einzelnen Gebiete, ausgedrückt in Prozenten der zugehörigen 14 G.:

F.-t. IVc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
78,6	50,0	57,1	57,1	64,3	64,3

Ebenso kommt auch den durchschnittlichen G. eine geringere mittlere Fehlerzahl zu als den mittleren E., wie folgende Differenzen, in Prozenten ausgedrückt, beweisen:

Digitized by Google

F.-t. IVd.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 31,1	+ 6,1	— 12,3	— 13,6	— 15,8	— 15,4

Auf das Vorhandensein einer Uniformierungstendenz läßt die folgende Tabelle schließen, welche die Differenzen der mV. in Prozenten angibt:

F.-t. IVe.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 25,4	— 25,0	— 40,7	— 44,7	+ 4,5	— 34,2

Eine Ausnahme macht nur schriftliches Rechnen.

Nahezu dieselben Resultate erhalten wir durch die Ergänzungsreihe IVb.

Fehlertabelle zur IV(b). Reihe.

Bedingung: Recht schön und langsam.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtfehler	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Bü.	13	5,5	5,25	6	6,5	3	45	42	3	1,5	72,75	58
Do.	2,5	0,25	2	6	0,25	1,5	94	25	1,25	0,5	100	33.25
Dre.	18,5	6	2	2	18	8	68	57	5,75	1,5	112,25	74.5
Eb.	2,5	1,5	0,125	1	3,5	1	45	35	1,75	1,5	52,875	40
En.	4,75	2,5	0,125	4	1,5	3	49	36	0,25	0,125	55,625	45.625
Grä.	9,75	8,25	5	6	9	9,5	56	33	4,5	2,25	84,25	59
He.	3	1,25	0,125	0,125	6,5	7,5	40	50	3	1,5	52,625	60.375
Ku.	1,25	4	1	0,125	14	4,5	78	45	9,5	0,125	103,75	53,75
Re.	1,25	1	5	4	0,125	1,25	30	33	3	1	39,375	40,25
Scho.	4,5	3,5	3	2	6,5	3	95	46	0,75	3	109,75	57,5
So.	11,5	6	2	6	6	1,5	45	32	0,125	0,125	64,675	45,675
Su.	2,5	3,25	4	3	3	4,5	36	24	0,75	1	46,25	35.75
Tro.	1,25	0,25	1	6	1,5	1	34	37	0,5	0,25	38,25	44,5
Wi.	14,25	7,5	0,125	6	7,25	7,75	55	40	1	3,5	77,675	64,75
Fehlerdurchschnitt	6,5	3,6	2,2	3,7	6,0	4,1	55,0	38,2	2.5	1,3	72,2	50.9
mV.	5,0	2,2	1,6	2,1	3,7	2,5	16,6	7,3	2,0	0,8	22,2	10,2

Digitized by Google

68,6% aller G. kommt eine geringere Fehlerzahl zu als den E.

Ich lasse ohne weitere Diskussion nach dem Vorgange in Tab. IVa die entsprechenden prozentualen Angaben folgen:

F.-t. IVf.

Anzahl der G. mit niedrigeren Fehlerziffern:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
85,7	42,9	50,0	78,6	85,7	78,6

F.-t. IVg.

Differenzen der Durchschnittsleistungen:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 44,6	+ 68,2	— 31,7	— 30,5	— 48,0	— 29,5

F.-t. IVh.

Differenzen der mV.:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 56,0	+ 31,3	— 32,4	— 56,0	— 60,0	— 54,1

Wir fassen die F.-t. IVa und b zusammen:

65,0% aller G. stehen hinter den Fehlerziffern der E. zurück. Von diesen Fällen treffen auf die einzelnen Gebiete, in Prozenten ausgedrückt:

F.-T. IVi.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
82,2	46,5	53,6	67,9	75,0	71,5

F.-t. IVk.

Mittlere Differenzen der Durchschnittsleistungen:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 37,9	— 37,2	— 22,0	— 22,1	— 31,9	— 22,5

F.-t. IVl.

Durchschnittliche Differenzen der mV.:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 40,7	+ 3,2	— 36,6	— 50,4	— 27,8	— 44,2

Digitized by Google

Aus beiden Tabellen folgt:

1) Unter der Bedingung »recht schön und langsam« wird für den größten Teil aller G. eine geringere Fehlerziffer erzielt als bei den E. Zweifelhaft ist das Resultat nur im Hinblick auf das mündliche Rechnen.

2) Den durchschnittlichen G. kommt ein geringeres Fehlerquantum zu als den mittleren E.

3) Im allgemeinen darf auf das Vorhandensein einer uniformierenden Tendenz geschlossen werden; eine Ausnahme hiervon bildet das mündliche Rechnen.

Fehlertabelle zur V(a). Reihe.

Bedingung: Recht rasch.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtfehler	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	21,25	10,5	5	6	2	14	37	24	4	2,75	69,25	57,25
Fö.	9.25	5,75	2	5	0,25	2,5	44	26	1	4,75	56,5	44
He.	10,25	18	1	4.25	0,5	15	10	13	3,25	2	25	52,25
Mü.	39,5	25,75	4	6	7	17,5	23	20	7	8	80,5	77,25
Ot.	7,5	21,25	4	6	13,5	17	19	23	3,25	9,25	47,25	76,5
Ri.	26,75	18,5	1	3	5,5	13,5	16	12	2,25	3	51,5	50
Ru.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schä.	14,5	10,5	3	4	1	4	23	18	7,75	6,5	49,25	43
Schn.	6,75	7	2	2	0,25	0,25	18	38	2	4	29	51,25
Schw.	9,25	1	6	3	0,25	3	39	35	4,5	5	59	47
Se.	18,75	12	0,25	1	6	13	27	24	3	3.5	55	53,5
Wa.	3,25	4,5	4	3	1,5	6,5	22	22	5,75	4,25	36,5	40,25
Wi.	32,5	34.25	4	5	11,5	11,5	41	29	3	2,5	92	82,25
Wo.	18	21	4	6	6	9	14	23	9	5,75	51	64,75
Fehlerdurchschnitt	16,7	14,6	3,1	4,2	4,3	9,8	25,6	23,6	4,3	4,7	54,0	56,9
mV.	8,7	7,9	1,4 (1,43)	1,4 (1,38)	3,7	5,1	9,2	5,3	1,9	1,7	13,6	11,3

Hier ändert sich das Bild wesentlich zu Ungunsten der G., da nur 41,5 % derselben einen geringeren Fehlerwert erzielen als die E.

Digitized by Google

Für die einzelnen Gebiete erhalten wir in dieser Hinsicht folgende prozentuale Größen:

F.-t. Vc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
53,8	23,1	15,4	69,2	46,2	61,5

Diktat und Gedächtnis erscheinen in dieser Reihe besonders bevorzugt; ein anderes Ergebnis erhalten wir durch Kontrollreihe Vb.

Auch die Durchschnitts-G. zeigen gegenüber den -E. in 3 Fällen eine zum Teil bedeutende Verschlechterung. Die entsprechenden Differenzen in Prozenten sind:

F.-t. Vd.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 12,6	+ 35,5	+ 127,9	— 7,8	+ 9,3	+ 5,4

Trotz dieser ungünstigen Resultate bleibt für die Reihe Va die Uniformierungstendenz im allgemeinen erhalten, wie folgende Tabelle beweist:

F.-t. Ve.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 9,2	0,0	+ 37,8	— 42,4	— 10,6	— 16,9

Nur Kombination und mündliches Rechnen stellen Ausnahmen dar.

(Vgl. die Fehlertabelle Vb auf nächster Seite.)

Nur 34,3% aller G. übertreffen mit Rücksicht auf die Fehlerwerte an Güte die E.

Die Verteilung dieser Fälle auf die einzelnen Leistungen ergibt, in Prozenten ausgedrückt, nachstehende Übersicht:

F.-t. Vf.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
42,9	42,9	21,4	14,3	50,0	7,1

Digitized by Google

Fehlertabelle zur V(b). Reihe.

Bedingung: Recht rasch.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtfehler	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Bü.	16,25	9	3	2	0,125	4,5	47	45	2,25	3,75	68,675	64,25
Do.	6,25	0,75	2	5	0,5	0,5	47	53	0,25	0,25	56	59,5
Dr.	15,25	17	3	3	2	8	26	43	1,25	1,25	47,5	72,25
Eb.	6,25	6,5	0,125	0,125	0,25	3	28	32	2,25	2,25	36,875	43,875
En.	5,75	2,75	3	3,25	0,125	2,5	23	32	0,125	1	32	41,5
Grä.	20	15,5	2	6	8	10	25	32	1,5	4	56,5	67,5
Hei.	3	4,75	2	3	3	3,5	35	39	1,25	1,5	44,25	51,75
Ku.	6,25	2,25	2	2	0,125	8,5	44	54	0,125	1	52,5	67,75
Rei.	3,25	4	1	3	0,125	0,125	27	47	2,5	4	33,875	58,125
Scho.	5,25	12,75	3	6	1	6.5	50	40	3,75	3,75	63	69
So.	6,25	8,5	0,125	2	0,125	0,125	19	25	0,25	0,125	25,75	35,75
Su.	5,5	4,5	0,125	2	0,5	2	23	45	0,25	0,125	29,375	53,625
Tro.	4	9,5	3	0,125	0,125	3,25	31	32	0,25	2,75	38,375	47,625
Wi.	21,5	21,75	3	3	4,75	12,25	30	54	3,75	1,25	63	92,25
Fehlerdurchschnitt	8,9	8,7	2,0	2,9	1,5	4,6	32,5	40,9	1,4	1,9	46,3	58,9
mV.	5,3	4,8	0,9	1,3	1,7	3,2	8,6	7,8	1,1	1,3	11,9	11,4

Die Durchschnitts-G. sind in Tab. Vb ebenfalls — Diktat ausgenommen — geringwertiger als die Durchschnitts-E., wie folgende Angaben ausweisen:

F.-t. Vg.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 2,2	+ 45,0	+ 206,7	+ 25,8	+ 35,7	+ 27,2

Eine uniformierende Tendenz zeigt sich nur bei Diktat und Gedächtnis. Hierzu folgende

F.-t. Vh.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 9,4	+ 44,4	+ 88,2	— 9,3	+ 18,2	— 4,2

Digitized by Google

Fassen wir beide F.-t. (Va und b) zusammen.

Nur 38,5 % aller G. zeigen einen niedrigeren Fehlerwert als die E.

Auf die einzelnen Gebiete verteilt, ergibt sich folgende Übersicht:

F.-t. Vi.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
49,2	33,4	18,5	40,7	48,2	33,3

F.-t. Vk.

Mittlere Differenzen der Durchschnittsleistungen:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 7,2	+ 40,4	+ 168,8	+ 9,6	+ 23,0	+ 16,7

F.-t. Vl.

Durchschnittliche Differenzen der mV.:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler
— 9,3	+ 23,0	+ 63,9	— 25,2	+ 4,3	— 10,3

Hieraus ergibt sich:

1) Unter der Bedingung »recht rasch« erreicht die Mehrzahl der G. größere Fehlerziffern als die E.

2) Die Durchschnitts-G. zeigt einen höheren Fehlerwert als die -E. Diktat bildet eine Ausnahme.

3) Die uniformierende Tendenz tritt nur beim Diktat und bei der Gedächtnisleistung hervor, sonst ist eine solche nicht vorhanden.

4) Besonders muß hingewiesen werden auf die sehr ungünstige Stellung der kombinatorischen Massenleistung.

Zusammenfassung.

Wir geben an der Hand der folgenden 3 Übersichten kurz die Ergebnisse der Fehlertabellen zusammenhängend wieder. Die folgenden Tabellen sind angeordnet analog jenen am Schlusse der Z.-t. angefügten:

a. Tab. VI stellt dar, wie viel Prozent aller G. eine geringere Fehlerziffer aufweisen als die E., und wie sich diese Fälle

Digitized by Google

auf die einzelnen Gebiete verteilen in Prozenten der zugehörigen G.;

b. Tab. VII enthält eine Übersicht über die Differenzen der Fehlerdurchschnitte;

c. Tab. VIII endlich gibt die Differenzen der mV. an.

Fehler-Tabelle VI.

	Bezogen auf alle Gesamtleistungen	Diktat	m. Rechnen	Kombination	Gedächtnis	sch. Rechnen	Gesamtfehler	
I. u. III. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	77,2 (78,3)	71,4	71,5	82,2	89,3 (96,5)	71,4	89,3 (96,5)	
II. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	64,6	92,3	61,5	46,2	69,2	53,8	84,6	NB. Angefertigt während der Ferien.
IVa u. IVb Reihe Bedingung: Recht schön u. langsam.	65,0	82,2	46,5	53,6	67,9	75,0	71,5	
Va u. Vb Reihe. Bedingung: Recht rasch.	38,5	49,2	33,4	18,5	40,7	48,2	33,3	

Fehler-Tabelle VII.

	Diktat	mdl. Rechnen	Kombination	Gedächtnis	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler	
I. u. III. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	— 19,5	— 5,8	— 26,2	— 26,0	— 30,9	— 23,9	
II. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	— 52,4	— 23,5	— 4,8	— 1,1	0,0	— 14,3	NB. Angefertigt während der Ferien.
IVa u. IVb Reihe. Bedingung: Recht schön u. langsam.	— 37,9	— 37,2	— 22,0	— 22,1	— 31,9	— 22,5	
Va u. Vb Reihe. Bedingung: Recht rasch.	— 7,2	+ 40,4	+ 168,8	+ 9,6	+ 23,0	+ 16,7	

Digitized by Google

Fehler-Tabelle VIII.

	Diktat	mdl. Rechnen	Kombination	Gedächtnis	schriftl. Rechnen	Gesamtfehler	
I. u. III. Reihe Bedingung: Rasch und schön.	— 10,2	+ 9,4	— 34,1	— 0,7 (— 34,0)	— 13,8	+ 8,4 (— 21,2)	
II. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	— 53,9	— 52,9	— 7,8	— 8,5	+ 12,9	— 8,1	NB. Angefertigt während der Ferien.
IVa u. IVb Reihe. Bedingung: Recht schön u. langsam.	— 40,7	+ 3,2	— 36,6	— 50,4	— 27,8	— 44,2	
Va u. Vb Reihe. Bedingung: Recht rasch.	— 9,3	+ 23,0	+ 63,9	— 25,2	+ 4,3	— 10,3	

Hiernach ergibt sich:

1) Stellt man verschiedenen Vp. gleichzeitig die Aufgabe, einige Arbeiten rasch und schön oder recht schön und langsam zu vollenden, so erreicht die Mehrzahl der G. eine geringere Fehlerziffer, als wenn die nämlichen Individuen dieselben Arbeiten abgesondert voneinander anfertigen würden (Tab. VI Kol. 2). Dasselbe trifft im allgemeinen auch zu mit Rücksicht auf die einzelnen Gebiete (Kol. 3 mit 7). Ebenso ergibt sich, daß im ersten Falle die Summen der in allen Arbeiten einer Vp. vorgekommenen Fehler zum großen Teil weit geringer sind als die Fehlersummen der entsprechenden E. (Kol. 8).

Verlangt man dagegen von verschiedenen Vp. die gleichzeitige Anfertigung von Arbeiten obiger Art unter der Bedingung »recht rasch«, so erreicht die Mehrzahl der G. eine höhere Fehlerziffer, als wenn unter derselben Bedingung die gleiche Arbeit als E. vollzogen worden wäre. Dies gilt sowohl im Hinblick auf alle G., als auch mit Rücksicht auf die einzelnen Gebiete und die Gesamtfehler. Die kombinatorische Tätigkeit scheint hierbei dem ungünstigsten Einflusse zu unterliegen.

2) Unter der Bedingung »rasch und schön« ergibt sich bei einem Vergleich zwischen den Fehlerziffern für die Durchschnitts-E. und

Digitized by Google

-G. und auch bei den entsprechenden Fehlersummen eine Differenz zu Gunsten der G. Unentschieden bleibt dies nur für die schriftliche Rechenarbeit zur Zeit der Ferien. Ebenso erscheint die Bedingung »recht schön und langsam« für alle Durchschnitts-G. günstig. Von nachteiliger Wirkung dagegen ist für die mittlere G. eine recht rasche Anfertigung der Arbeit. In diesem Falle wird sie übertroffen von der durchschnittlichen E. Das Diktat nimmt auch hier eine Ausnahmestellung ein (Tab. VII).

3) Unter den Bedingungen »rasch und schön« und »recht schön und langsam« macht sich bei der G. eine Uniformierungstendenz hinsichtlich der Fehlerwerte geltend. Ausnahmen treten uns entgegen beim mündlichen und schriftlichen Rechnen.

Die Bedingung »recht rasch« löst im mündlichen Rechnen und in der Kombination, sowie im schriftlichen Rechnen die uniformierende Tendenz auf. Dieselbe kommt jedoch bei den übrigen Leistungen und auch bei den Fehlersummen zum Durchbruch.

4) Besonders bevorzugte Stellungen nehmen Diktat und Gedächtnis ein.

In diesen Resultaten kommt zweifellos die glückliche Wirkung des durch die Arbeit in der Masse geweckten Ehrgeizes zum Ausdruck.

§ 9. Die Qualitätentabellen[1]).

Die nun folgenden Tabellen sprechen unter Berücksichtigung von Zeit und Fehlerzahl nach Maßgabe der obigen Erörterungen (§ 6) den einzelnen Arbeiten einen Qualitätsgrad zu. Sie sind für unsere Darlegungen die wichtigsten. Aus schon erwähnten Gründen blieb beim Diktat die Zeit außer Betracht. Es werden für dasselbe daher in den folgenden Übersichten an Stelle der Qualitätsziffern die Fehlerwerte mitgeführt, die aber bei Berechnung der Qualitätensummen außer acht bleiben. Die Qualitätsziffern sind auf ganze Zahlen abgerundet. Die Einteilung der einzelnen Übersichten entspricht genau jener der Z.-t. und F.-t. Ebenso halten sich auch die Diskussionen an die bisherige Ordnung.

1) In Zukunft abgekürzt: Q.-t.

Digitized by Google

Qualitätentabelle zur I. Reihe.

Bedingung: Rasch und schön.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtqualität der	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	15	9,75	14	11	240	94	860	105	62	25	1176	235
Fö.	11,5	5,25	10	8	191	91	464	1148	114	30	779	1277
He.	11,5	7,5	7	4	155	56	585	266	77	9	824	335
Mü.	26,5	21,75	19	11	294	85	433	193	206	173	952	462
Ot.	12,5	13,5	11	13	163	80	181	63	119	84	474	240
Ri.	25,25	13,25	14	4	169	98	474	111	71	50	728	263
Ru.	14,25	15,5	10	6	109	55	211	71	255	79	585	211
Schä.	15,75	11,5	14	12	246	91	400	76	194	42	854	221
Schn.	7,25	1,75	10	6	17	21	360	199	160	24	547	250
Schw.	4,25	4,5	17	10	78	50	2727	180	46	43	2868	283
Se.	3,5	3,5	4	11	170	108	545	333	47	43	766	495
Wa.	1,5	5,5	8	7	93	29	156	67	224	33	481	136
Wi.	16,25	9,75	17	4	224	76	390	1294	53	118	684	1492
Wo.	15	12,5	21	13	209	175	2580	782	113	164	2923	1134
Durchschnittl. Qualität	12,9	9,7	12,6	8,6	168,4	79,2	740,4	349,1	124,4	65,5	1045,7	502,4
mV.	5,4	4,3	4,0	3,0	56,5	26,9	563,7	310,9	59,6	41,5	547,0	342,2

84,3% aller G. stehen qualitativ höher als die zugehörigen E. Auf die einzelnen Gebiete verteilt, erhalten wir folgende Übersicht:

Q.-t. Ia.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
71,4	85,7	92,9	85,7 (100,0)	85,7	85,7 (100,0)

Die eingeklammerten Ziffern berücksichtigen zwei abnorme Gedächtnisleistungen.

Sehr günstig gestalten sich hier die Resultate für die Durch-

Digitized by Google

schnitts-G., die sämtlich um einen bedeutenden Prozentsatz die Qualität der mittleren E. übertreffen, wie folgende Tabelle besagt:

Q.-t. Ib.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 24,8	— 31,7	— 53,0	— 52,8	— 47,3	— 52,0

Auch eine Betrachtung der mV. ergibt ein für die Qualität der G. vorteilhaftes Bild; die prozentualen Differenzen sind von ziemlicher Bedeutung:

Q.-t. Ic.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 20,4	— 25,0	— 52,4	— 44,8	— 30,4	— 37,4

Alle diese Ziffern weisen entschieden hin auf das Vorhandensein einer qualitativen Uniformierungstendenz.

Die I. Q.-t. liefert demnach folgende Ergebnisse:

1) Die meisten G. übertreffen in qualitativer Hinsicht die E.;
2) Die durchschnittlichen G. sind ohne Ausnahme besser als die mittleren E.;
3) Unter dem Einfluß der arbeitenden Masse entsteht eine bedeutende qualitative Uniformierungstendenz.

(Vgl. die Qualitätentabelle II auf nächster Seite.)

Hier kommt der zerstreuende Einfluß der Ferienerholung wieder zum Durchbruch. Die Zahl der qualitativ höher stehenden G. sinkt herab auf 56,9 %. Die relativ nachteiligste Beeinflussung erfährt die Kombination, wie folgende Übersicht beweist:

Q.-t. IIa.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
92,3	53,8	30,8	53,8	53,8	46,2

Für die übrigen Fächer ist immer noch ein — mit Ausnahme vom Diktat — geringer Ausschlag zu Gunsten der G. vorhanden, der sich aber im allgemeinen wieder verliert, wie Kol. 6 beweist.

Digitized by Google

Qualitätentabelle zur II. Reihe.

Bedingung: Rasch und schön.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtqualität der	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fu.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fö.	6,75	9	6	6	32	16	875	785	1	13	914	820
He.	16,25	4	0,2	4	40	52	85	191	4	8	129,2	255
Mü.	38,5	15	10	25	112	158	60	228	96	117	278	528
Ot.	20	7,25	9	6	66	64	195	136	107	89	377	295
Ri.	26	14,5	11	0,3	36	47	151	132	35	20	233	199,3
Ru.	21	9,75	2	5	70	54	80	50	14	12	166	121
Schä.	12,75	4,25	12	7	35	45	152	162	47	45	246	259
Schu.	10,75	6,5	7	8	1	17	199	109	19	19	226	153
Schw.	6,75	4,25	4	6	8	11	533	731	15	33	560	781
Se.	6,25	3,5	3	4	94	51	1068	582	19	15	1184	652
Wa.	9,5	3	16	5	27	37	101	460	32	16	176	518
Wi.	14,25	14	10	6	92	104	351	357	52	81	505	548
Wo.	26,5	8,25	14	9	59	102	316	312	121	191	510	614
Durchschnittl. Qualität	16,6	7,9	8,0	7,0	51,7	58,3	320,4	325,8	43,2	50,7	423,4	441,8
mV.	7,6	3,5	4,0	3,2	28,1	30,0	237,7	197,9	31,8	42,3	239,4	210,5

Die prozentualen Differenzen der Durchschnittsleistungen ergeben ein unregelmäßiges Bild:

Q.-t. IIb.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 52,4	— 12,5	+ 12,8	+ 1,7	+ 17,4	+ 4,3

Auf Grund vorstehender Angaben ist wohl der Schluß zulässig, daß, exklusive Diktat, die Zeit der Erholung auf die durchschnittliche G. eine ungünstigere Wirkung ausübt als auf die mittlere E.

Anders verhält es sich mit der qualitativen Uniformierungstendenz, die nur bei der Kombination und beim schriftlichen Rechnen sich auflöst, im übrigen aber, wenn auch im Vergleich zur Q.-t. I in geringerer Ausprägung, vorhanden ist. Dies bestätigen die prozentualen Differenzen der mV.:

Digitized by Google

Q.-t. IIc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 53,9	— 20,0	+ 6,8	— 16,7	+ 33,0	— 12,1

Aus Q.-t. II folgt demnach:

1) Die Zeit der Erholung ist im allgemeinen der G. weniger günstig als der E.;
2) Die durchschnittlichen G. stehen qualitativ hinter der mittleren E. zurück, ausgenommen Diktat und mündliches Rechnen;
3) Im allgemeinen ist eine geringe qualitative Uniformierungstendenz vorhanden; ablehnend verhalten sich nur Kombination und schriftliches Rechnen.

Qualitätentabelle zur III. Reihe.

Bedingung: Rasch und schön.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtqualität der	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	20	7,5	14	12	50	58	297	86	76	11	437	167
Fö.	10	4,25	7	5	42	10	367	238	1	1	417	254
He.	12,25	10,75	2	3	28	41	330	45	30	2	390	91
Mü.	33,25	31,5	12	15	101	96	117	77	63	24	293	212
Ot.	10,5	11	10	9	70	74	158	61	26	42	264	186
Ri.	19,5	23,5	15	8	86	65	138	46	15	18	254	137
Ru.	10,5	15,5	8	11	46	35	73	55	30	20	157	121
Schü.	15,5	11,25	14	10	43	39	157	49	9	8	223	106
Schn.	14,75	11	19	8	4	1	401	240	53	15	477	264
Schw.	2	7	9	9	31	35	71	94	20	19	131	157
Se.	9,5	6,25	2	2	58	44	210	104	10	2	280	152
Wa.	9,25	5,25	4	8	44	33	136	37	48	37	232	115
Wi.	20,25	16,5	14	11	77	59	412	187	17	32	520	289
Wo.	20	16	10	14	89	95	143	89	62	59	304	257
Durchschnittl. Qualität	14,8	12,7	10,0	8,9	54,9	48,9	215,0	100,6	32,9	20,7	312,8	179,1
mV.	5,7	5,7	4,0	2,8	21,6	21,9	104,6	52,4	19,7	12,9	96,7	55,3

Digitized by Google

Ihre Ergebnisse nähern sich denen der Q.-t. I:

75,7% aller G. nehmen eine bessere Qualitätsstufe ein als die E. Hierbei entfallen prozentual auf die verschiedenen Gebiete, bezogen auf die jeweils zusammengehörigen 14 G.:

Q.-t. IIIa.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
71,4	71,4	64,3	92,9	78,6	92,9

Ebenso stehen die durchschnittlichen G. qualitativ höher als die mittleren E., wie aus folgender Angabe, enthaltend deren prozentuale Differenzen, ersichtlich ist:

Q.-t. IIIb.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 14,2	— 11,0	— 10,9	— 53,2	— 37,1	— 42,7

Desgleichen ist auch hier eine uniformierende Tendenz vorhanden, wie die Unterschiede der mV., in Prozenten ausgedrückt, beweisen:

Q.-t. IIIc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
0,0	— 30,0	+ 1,4	— 49,9	— 34,5	— 42,8

In den Resultaten für Kombination und Gedächtnis finden wir wohl weniger eine Gesetzmäßigkeit als vielleicht eher das Walten eines Zufalles, einer besondern Indisposition oder sehr günstigen Disposition einzelner Vp. ausgedrückt.

Somit stützt diese Tabelle die aus der I. Reihe gewonnenen Ergebnisse, wie auch eine Zusammenziehung beider Tabellen beweist:

80,0% der G. stehen qualitativ über der E.

Verteilt auf die einzelnen Gebiete ergibt:

Q.-t. IIId.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
71,4	78,6	78,6	89,3 (96,5)	82,2	89,3 (96,5)

Digitized by Google

Q.-t. IIIe.

Mittlere Differenzen der Durchschnittsleistungen:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
—19,5	—21,4	—32,0	—53,0	—42,2	—47,4

Q.-t. IIIf.

Durchschnittliche Differenzen der mV.:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
—10,2	—27,5	—25,5	—47,4	—32,5	—40,1

Da die Ergebnisse mit denen aus Tab. I übereinstimmen, verzichten wir auf eine Wiederholung derselben. Ergänzend muß nur noch hinzugefügt werden, daß der Gedächtnis-G. in jeder Beziehung die relativ günstigste Stelle zukommt.

Qualitätentabelle zur IV(a). Reihe.

Bedingung: Recht schön und langsam.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtqualität der	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	12,5	7	17	14	104	56	1388	280	79	9	1588	359
Fo.	4	4,5	6	8	15	39	602	572	45	20	668	639
He.	7	1	6	0,4	16	27	406	386	20	2	448	415,4
Mü.	20,5	20	13	13	113	99	243	405	24	67	393	584
Ot.	12,5	6,75	12	8	78	83	245	283	77	51	412	425
Ri.	20,75	10,25	7	5	56	65	34	99	36	5	133	174
Ru.	9,25	11,25	13	9	13	40	329	335	2	23	357	407
Schä.	12,5	10,25	16	6	10	37	427	138	74	79	527	260
Schn.	2,75	1	6	7	1	2	123	203	23	10	153	222
Schn.	4,75	2	4	10	10	7	165	187	14	9	193	213
Se.	5	4,75	3	13	50	39	786	441	13	26	852	519
Wa.	0,125	2,25	0,3	8	11	24	190	200	30	28	231,3	260
Wi.	17	15,5	6	11	68	37	468	359	21	14	563	421
Wo.	19,5	6,25	21	19	99	68	293	153	88	125	501	365
Durchschnittl. Qualität	10,6	7,3	9,3	9,4	46,0	44,5	407,1	288,6	39,0	33,4	501,4	376,0
mV.	5,9	4,4	5,2	3,4	35,1	21,2	233,7	109,4	23,9	26,7	241,6 (176,6)	111,2

Digitized by Google

Mit einiger Einschränkung gilt für die beiden folgenden Q.-t. IVa und b dasselbe, was wir den Q.-t. I und III entnahmen:

58,6% aller G. ist in qualitativer Hinsicht der Vorzug vor den E. gesichert. Daran beteiligen sich die einzelnen Gebiete mit folgenden Prozenten:

Q.-t. IVc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
78,6	57,1	42,9	50,0	64,3	50,0

Die kombinatorische Leistung ist hier etwas benachteiligt.

Von den durchschnittlichen G. steht nur eine (mündliches Rechnen) mit einem ganz geringen Prozentsatz unter der mittleren E.

Angabe der Differenzen in Prozenten:

Q.-t. IVd.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 31,1	+ 1,1	— 3,3	— 29,1	— 14,4	— 25,0

Ebenso zeigen die folgenden Differenzen der mV., daß die G. von einer bedeutenden Uniformierungstendenz beherrscht sind, exklusive schriftliches Rechnen, das aber in Tab. IVb seine ungünstige Stellung wieder aufgibt:

Q.-t. IVe.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 25,4	— 34,6	—39,6	— 53,2	+ 11,7	— 53,6

(Vgl. die Qualitätentabelle IVb auf nächster Seite.)

Hier überragen 68,6% aller G. qualitativ die E. Für die einzelnen Gebiete ergeben sich in dieser Hinsicht folgende Prozentziffern:

Q.-t. IVf.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
85,7	42,9	57,1	78,6	78,6	85,7

Digitized by Google

Qualitätentabelle zur IV.(b) Reihe.

Bedingung: Recht schön und langsam.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtqualität der	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Bü.	13	5,5	12	18	73	33	338	357	33	28	456	436
Do.	2,5	0,25	6	14	2	19	1199	227	14	10	1221	270
Dre.	18,5	6	5	4	101	52	734	525	59	18	899	599
Eb.	2,5	1,5	0,3	3	39	12	410	330	18	18	467,3	363
En.	4,75	2,5	0,4	12	15	40	865	362	4	2	884,4	416
Grä.	9,75	8,25	13	14	114	128	1020	359	61	45	1208	546
Hei.	3	1,25	0,3	0,3	44	105	257	579	31	22	332,3	706,3
Ku.	1,25	4	2	0,3	115	44	740	414	70	2	927	460,3
Rei.	1,25	1	12	10	1	10	284	224	43	20	340	264
Scho.	4,5	3,5	6	4	46	26	1287	391	6	39	1345	460
So.	11,5	6	4	15	75	15	458	332	2	2	539	364
Su.	2,5	3,25	12	8	20	57	270	204	11	19	313	288
Tro.	1,25	0,25	2	21	12	7	207	259	6	3	227	290
Wi.	14,25	7,5	0,4	15	76	76	647	273	11	50	734,4	414
Durchschnittl. Qualität	6,5	3,6	5,4	9,9	52,3	44,6	622,6	345,4	26,4	19,9	706,7	419,8
mV.	5,0	2,2	4,1	5,7	34,3	27,9	304,9	81,3	19,8	12,1	324,6	98,4

Die Resultate hinsichtlich der Durchschnittsleistungen stimmen überein mit jenen der Tab. IVa.

Q.-t. IVg.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 44,6	+ 83,3	— 14,7	— 44,5	— 24,6	— 40,6

In den mV. tritt im Gegensatz zu Tab. IVa ein Wechsel zu Gunsten des schriftlichen und zu Ungunsten des mündlichen Rechnens ein:

Digitized by Google

Q.-t. IV h.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 56,0	+ 39,0	— 18,7	— 73,3	— 38,9	— 69,7

Wir vereinigen Q.-t. IVa und b. Dadurch ergibt sich, daß 63,6 % aller G. eine bessere Qualitätsstufe einnehmen als die E. Diese Fälle verteilen sich folgendermaßen:

Q.-t. IV i.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
82,2	50,0	50,0	64,3	71,5	67,9

Suchen wir die mittleren Differenzen der Durchschnittsleistungen, so erhalten wir folgende Tabelle:

Q.-t. IV k.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 37,9	+ 42,2	— 9,0	— 36,8	— 19,5	— 32,8

Die folgende Tabelle bietet eine Zusammenfassung der Differenzen der mV.:

Q.-t. IV l.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 40,7	+ 2,2	— 29,2	— 63,3	— 13,6	— 61,7

Aus vorstehenden Angaben lesen wir:

1) Die G. übertreffen der Mehrzahl nach in qualitativer Hinsicht die E.

2) Die durchschnittlichen G. nehmen — mit Ausnahme vom mündlichen Rechnen — gegenüber der mittleren E. eine bevorzugte Stellung ein.

3) Nur das mündliche Rechnen läßt in der G. die uniformierende Tendenz vermissen, die sich bei allen übrigen Massenarbeiten zeigt.

Digitized by Google

Qualitätentabelle zur V(a). Reihe.

Bedingung: Recht rasch.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtqualität der	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Fa.	21,25	10,5	8	11	8	67	260	112	32	29	308	219
Fö.	9,25	5,75	4	7	1	21	209	158	6	25	220	211
He.	10,25	18	1	7	2	68	19	33	20	12	42	120
Mü.	39,5	25,75	9	14	27	82	96	87	72	59	204	242
Ot.	7,5	21,25	6	10	37	55	52	86	25	60	120	211
Ri.	26,75	18,5	2	5	20	52	53	34	12	16	87	107
Ru.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schä.	14,5	10,5	6	6	4	22	90	56	57	49	157	133
Schn.	6,75	7	6	3	1	2	50	193	13	33	70	231
Schw.	9,25	1	8	5	1	14	111	117	30	36	150	172
Seu.	18,75	12	0,5	2	30	75	97	83	24	27	151,5	187
Wa.	3,25	4,5	5	6	6	24	78	88	39	23	128	141
Wi.	32,5	34,25	6	7	34	52	239	144	24	18	303	221
Wo.	18	21	9	9	36	65	31	125	86	58	162	257
Durchschnittl. Qualität	16,7	14,6	5,4	7,1	15,9	46,1	106,5	101,2	33,8	34,2	161,7	188,6
mV.	8,7	7,9	2,3	2,4	13,6	22,7	60,4	37,2	18,2	14,0	59,7	41,8

Der Mehrzahl nach stehen die G. qualitativ hinter ihren E. zurück; nur 36,9% machen hiervon eine Ausnahme. Auf die einzelnen Gebiete verteilt, erhalten wir folgende Übersicht:

Q.-t. Vc.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
53,8	30,8	0,0	46,2	53,8	30,8

Weitaus am meisten benachteiligt ist die Kombination.

Auch eine Zusammenstellung der Differenzen der Durchschnittsleistungen ergibt, mit Ausnahme vom Diktat, eine wesentliche Verschlechterung der G. gegenüber der E.:

Digitized by Google

Q.-t. Vd.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 12,6	+ 31,5	+ 189,9	— 5,0	+ 1,2	+ 16,6

Auch hier gestalten sich für die Kombination die Verhältnisse weitaus am ungünstigsten, während Diktat und Gedächtnis eine Ausnahme nach der Richtung zum Besseren verzeichnen.

Die Differenzen der mV. lassen nur mit Rücksicht auf mündliches Rechnen und Kombination eine uniformierende Tendenz vermissen, wie nachstehende Angaben zeigen:

Q.-t. Ve.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 9,2	+ 4,3	+ 66,9	— 38,4	— 23,1	— 30,0

(Vgl. die Qualitätentabelle Vb auf nächster Seite.)

Die Resultate dieser Tabelle stimmen der Hauptsache nach mit den vorstehenden Ergebnissen überein.

Nur 31,4 % aller G. übertreffen die E. an Qualität. Die folgende Übersicht verteilt diese Fälle prozentual auf die einzelnen Gebiete:

Q.-t. Vf.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
42,9	35,7	14,3	28,6	35,7	14,3

Auch hier nimmt die Kombination die relativ ungünstigste Stellung ein.

Die folgende Tabelle gibt die Differenzen der Durchschnittsleistungen in Prozenten an:

Q.-t. Vg.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 2,2	+ 60,5	+ 258,9	+ 31,5	+ 60,2	+ 41,1

Bis auf das Gedächtnis, dessen G. hier qualitativ unter der E. steht, stimmen diese Ergebnisse mit Tab. Va überein.

Digitized by Google

Qualitätentabelle zur V(b). Reihe.

Bedingung: Recht rasch.

Vp.	Diktat		mdl. Rechn.		Kombin.		Gedächtn.		schr. Rechn.		Gesamtqualität der	
	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.	Einzell.	Gesamtl.
Bü.	16,25	9	7	5	1	29	419	379	23	43	450	456
Do.	6,25	2,5	4	11	2	3	353	349	2	2	361	365
Dre.	15,25	17	5	5	10	49	107	292	10	12	132	358
Eb.	6,25	6,5	0,2	0,3	1	14	100	193	14	16	115,2	223,3
En.	5,75	2,75	6	6	1	19	210	299	1	10	218	334
Grä.	20	15,5	5	15	49	67	176	224	19	47	249	353
Hei.	3	4.75	3	8	11	15	123	241	8	16	145	280
Ku.	6,25	2,25	3	4	1	61	304	412	1	10	309	487
Rei.	3,25	4	2	8	1	1	158	333	27	55	188	397
Scho.	5,25	12,75	5	10	4	34	428	250	36	32	473	326
So.	6,25	8,5	0,2	4	1	1	98	162	3	1	102,2	168
Su.	5,5	4,5	0,3	4	2	9	139	248	3	2	144,3	263
Tro.	4	9,5	7	0,2	1	18	194	157	3	29	205	204,2
Wi.	21,5	21.75	5	5	24	72	133	329	29	12	191	418
Durchschnittl. Qualität	8,9	8,7	3,8	6,1	7,8	28,0	210,1	276,3	12,8	20,5	234,5	330,9
mV.	5,3	4,8	2,0	3,1	9,0	20,6	94,8	65,6	10,2	14,8	88,5	74,4

Ferner verhält sich außer mündlichem Rechnen und Kombination auch noch das schriftliche Rechnen gegenüber dem uniformierenden Einflusse der Gesamtheit ablehnend, wie folgende Differenzen der mV. in Prozenten besagen:

Q.-t. Vb.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 9,4	+ 55,0	+ 128,9	— 30,8	+ 45,1	+ 15,9

Wir vereinigen in folgendem Tab. Va und b:

Nur 34,1 % aller G. stehen über den E. Dies gestaltet sich in den einzelnen Gebieten folgendermaßen:

Digitized by Google

Q.-t. Vi.

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
48,1	33,3	7,4	37,0	44,4	22.2

Q.-t. Vk.

Mittlere Differenzen der Durchschnittsleistungen:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 7,2	+ 46,5	+ 225,7	+ 13,9	+ 31,8	+ 29,3

Q.-t. Vl.

Durchschnittliche Differenzen der mV.:

Diktat	mündl. Rechnen	Kombin.	Gedächtn.	schriftl. Rechnen	Gesamtqual.
— 9,3	+ 30,6	+ 99,0	— 34,5	+ 12,3	— 22,7

Hieraus folgt:

1) Die Mehrzahl aller G. steht qualitativ unter den E.

2) Mit Ausnahme vom Diktat ist die durchschnittliche G. schlechter als die mittlere E.

3) Nur bei Diktat und Gedächtnis läßt sich eine Uniformierungstendenz konstatieren. Die Qualitätensumme scheint trotzdem eine solche Annäherungsbestrebung im allgemeinen erkennen zu lassen. Daß dieselbe hier sich nach der Richtung zum Schlechteren wendet, beweist die durchschnittliche Qualitätensumme, welche für die G. größer, also geringwertiger ist als für die E.

4) Am unvorteilhaftesten in jeder Beziehung liegen die Verhältnisse für die Kombination: Geringste Zahl von qualitativ höher stehenden G., größte Differenz zu Ungunsten der durchschnittlichen G. und Mangel jeglicher Uniformierungstendenz.

Zusammenfassung.

Wir werden auch hier wieder an der Hand dreier Übersichten, in welchen die Reihen mit gleichen Bedingungen — ausgenommen Reihe II — vereinigt sind, die Ergebnisse der Qualitätentabellen zusammenfassen:

a. Tab. VI gibt den Prozentsatz der gegenüber den E. besser zu bewertenden G. an und zwar sowohl bezogen auf alle

Digitized by Google

G. überhaupt, als auch auf die in jedem Gebiete gelieferten Massenarbeiten und auf die Qualitätssummen;

b. Tab. VII verschafft einen Überblick über die prozentualen Differenzen der Durchschnittsleistungen;

c. Tab. VIII gibt, ebenfalls bezogen auf 100, die Differenzen der mV. an.

Q.-t. VI.

	Bezogen auf alle Gesamtleistungen	Diktat	m. Rechnen	Kombination	Gedächtnis	sch. Rechnen	Gesamtqualität	
I. u. III. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	80,0 81,3	71,4	78,6	78,6	89,3 (96,5)	82,2	89,3 (96,5)	
II. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	56,9	92,3	53,8	30,8	53,8	53,8	46,2	NB. Angefertigt während der Ferien.
IVa u. IVb Reihe. Bedingung: Recht schön u. langsam.	63,6	82,2	50,0	50,0	64,3	71,5	67,9	
Va u. Vb Reihe. Bedingung: Recht rasch.	34,1	48,1	33,3	7,4	37,0	44,4	22,2	

Q.-t. VII.

	Diktat	mdl. Rechnen	Kombination	Gedächtnis	schriftl. Rechnen	Gesamtqualität	
I. u. III. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	— 19,5	— 21,4	— 32,0	— 53,0	— 42,2	— 47,4	
II. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	— 52,4	— 12,5	+ 12,8	+ 1,7	+ 17,4	+ 4,3	NB. Angefertigt während der Ferien.
IVa u. IVb Reihe. Bedingung: Recht schön u. langsam.	— 37,9	+ 42,2	— 9,0	— 36,8	— 19,5	— 32,8	
Va u. Vb Reihe. Bedingung: Recht rasch.	— 7,2	+ 46,5	+ 225,7	+ 13,9	+ 31,8	+ 29,3	

Digitized by Google

Q.-t. VIII.

	Diktat	mdl. Rechnen	Kombination	Gedächtnis	schriftl. Rechnen	Gesamt-qualität	
I. u. III. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	— 10,2	— 27,5	— 25,5	— 47,4	— 32,5	— 40,1	
II. Reihe. Bedingung: Rasch und schön.	— 53,9	— 20,0	+ 6,8	— 16,7	+ 33,0	— 12,1	NB. Angefertigt während der Ferien.
IVa u. IVb Reihe Bedingung: Recht schön u. langsam.	— 40,7	+ 2,2	— 29,2	— 63,3	— 13,6	— 61,7	
Va u. Vb Reihe. Bedingung: Recht rasch.	— 9,3	+ 30,6	+ 99,0	— 34,5	+ 12,3	— 22,7	

1) Unter den Bedingungen »rasch und schön« und »recht schön und langsam« stehen die meisten aller Gesamtarbeiten in qualitativer Hinsicht über den E. Dies läßt sich auch konstatieren mit Rücksicht auf die jedem einzelnen Gebiete zugehörigen Massenarbeiten. Nur auf die kombinatorische G. scheint die Erholung einen wenig günstigen Einfluß auszuüben. Eine recht rasche Anfertigung der Arbeiten drückt die Qualität der größten Zahl der G. unter jene der E. herab. Dem relativ ungünstigsten Einfluß unterliegt unter solchen Umständen die Kombinationsarbeit (Tab. VI).

2) Unter der Einwirkung der erstgenannten Bedingungen stehen die durchschnittlichen Gesamtarbeiten mit einer Ausnahme (mündliches Rechnen, Reihe IVa und b), auf die wir noch zu sprechen kommen, qualitativ höher als die E. Dagegen führt die Aufgabe »recht rasch« eine zum Teil bedeutende Verschlechterung der durchschnittlichen G. gegenüber der mittleren E. herbei, ausgenommen Diktat. Namentlich scheint die Kombinationsarbeit unter diesen Verhältnissen besonders an Wert zu verlieren. Auch die Zeit der Erholung scheint, abgesehen vom Diktat und mündlichen Rechnen, der Qualität der durchschnittlichen G. ungünstiger zu sein als jener der mittleren E. (Tab. VII).

3) Unter allen in Betracht kommenden Verhältnissen läßt sich

Digitized by Google

im allgemeinen das Vorhandensein einer Uniformierungstendenz in der Gesamtheit konstatieren, die sich am schärfsten unter den beiden erstgenannten Bedingungen ausprägt; ausgenommen hiervon sind nur schriftliches Rechnen und Kombination zur Zeit der Erholung, schriftliches Rechnen unter der Aufgabe »recht schön und langsam«, sowie mündliches Rechnen, Kombination und schriftliches Rechnen bei recht rascher Anfertigung.

4) Auffallend ist die in Bezug auf Durchschnitts-G. und mV. durchaus günstige Stellung des Diktates, sowie der Gedächtnisleistung.

§ 10. Die Versuchsresultate in ihrer Beziehung zu den Bedingungen und zur Eigenart der gebotenen Stoffe.

Auf den Zusammenhang zwischen den Ergebnissen und den Bedingungen wurde gelegentlich schon verwiesen. Wir müssen hier des näheren darauf zurückkommen, weil durch die jeweilige allgemeine Aufgabe die Stoffe je nach ihrer Eigenart besonderen Beeinflussungen unterliegen und darin ihr abweichendes Verhalten zum Teil seine Ursache hat.

Zwei Momente waren es, das zeitliche und das Fehlermoment, welche durch die Bedingungen variiert wurden. Die erste Aufgabe setzt beide einander gleich, die zweite empfiehlt einer besonderen Berücksichtigung die qualitative Seite, welch letztere alsdann in der dritten Bedingung unter ausschließlicher Betonung des zeitlichen Momentes vollständig außer acht gelassen wird.

Ich schicke meinen Erörterungen 5 Tabellen voraus, in welchen die Resultate im allgemeinen nach Fächern ausgeschieden sind. Hierbei finden 3 Zeichen Verwendung: —, + und 0. Entsprechend der bisherigen Übung gibt — die günstige und + die ungünstige Stellung der G. gegenüber der E. an. 0 besagt, daß für beide Leistungen die Verhältnisse gleich vorteilhaft gelagert waren. Jede Tabelle enthält 3 Kolumnen, geschieden durch senkrechte Doppelstriche, mit je 3 Abteilungen. Die Angaben der 1. Kol. beziehen sich auf die Dauern, die der 2. auf die Fehler und die der 3. auf die Qualität der Gesamtleistungen. Die Zeichen der 1. Abteilung einer jeden Kolumne beziehen sich auf die Zahl (Z) der den einzelnen Gebieten zugehörigen G. und besagen demnach, ob für die Mehrheit der G. die Ergebnisse günstiger (—) oder ungünstiger (+) sind wie für die E. Die Angabe

Digitized by Google

der 2. Abteilung einer jeden Kolumne nimmt Rücksicht auf die durchschnittlichen G. (D.-L.) und die der 3. auf die mittleren Variationen (mV.).

Tabelle IX. (Diktat.)

	Zeit.			Fehler.			Qualität.		
	Z.	D.-L.	mV.	Z.	D.-L.	mV.	Z.	D.-L.	mV.
I. u. III. Reihe.				—	—	—			
II. Reihe.				—	—	—			
IVa. u. b. Reihe.				—	—	—			
Va. u. b. Reihe.				—	—	—			

Tabelle X. (mündl. Rechnen.)

	Zeit.			Fehler.			Qualität.		
	Z.	D.-L.	mV.	Z.	D.-L.	mV.	Z.	D.-L.	mV.
I. u. III. Reihe.	—	—	—	—	—	+	—	—	—
II. Reihe.	+	+	+	—	—	—	—	—	—
IVa. u. b. Reihe.	+	—	—	+	—	+	0	+	+
Va. u. b. Reihe.	+	+	—	+	+	+	+	+	+

Tabelle XI. (Kombination.)

	Zeit.			Fehler.			Qualität.		
	Z.	D.-L.	mV.	Z.	D.-L.	mV.	Z.	D.-L.	mV.
I. u. III. Reihe.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Reihe.	+	+	—	+	—	—	+	+	+
IVa. u. b. Reihe.	+	+	—	—	—	—	0	—	—
Va. u. b. Reihe.	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabelle XII. (Gedächtnis.)

	Zeit.			Fehler.			Qualität.		
	Z.	D.-L.	mV.	Z.	D.-L.	mV.	Z.	D.-L.	mV.
I. u. III. Reihe.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Reihe.	+	+	—	—	—	—	—	+	—
IVa. u. b. Reihe.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Va. u. b. Reihe.	+	+	—	+	+	—	+	+	—

Digitized by Google

Tabelle XIII. (schriftl. Rechnen.)

	Zeit.			Fehler.			Qualität.		
	Z.	D.-L.	mV.	Z.	D.-L.	mV.	Z.	D.-L.	mV.
I. u. III. Reihe.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Reihe.	+	+	+	—	0	+	—	+	+
IVa. u. b. Reihe.	+[1]	+[1]	+[1]	—	—	—	—	—	—
Va. u. b. Reihe.	+	+	—	+	+	+	+	+	+

Im allgemeinen zeigt sich, daß, abgesehen von der unter dem Einflusse der Ferienerholung stehenden Reihe II, den Bedingungen entsprochen wurde. Für Reihe I und III konstatieren vorstehende Übersichten durchweg gleichmäßig günstige Ergebnisse in Rücksicht auf Zeit, Fehler und Qualität. In Reihe IVa und b legten die Vp. das Hauptgewicht auf korrekte Arbeit, ohne jedoch die Rücksichtnahme auf die Mitarbeitenden hinsichtlich der Dauer auszuschließen, wie die für die G. gegenüber den E. geringeren mV. in Kol. 1, Abteilung 3 von Reihe IVa und b in sämtlichen obigen Tabellen beweisen; nur mündliches Rechnen verhält sich hier entgegengesetzt (Kol. 2 und 3 der Reihe IVa und b). Eine Erklärung hierfür dürfte kaum erheblichen Schwierigkeiten begegnen: Beim mündlichen Rechnen handelt es sich in erster Linie um das Behalten von Zahlen. Ist nun die Vp. bestrebt, die einzelnen Operationen möglichst gewissenhaft und korrekt, wie verlangt war, zu vollziehen, so wird hiermit in den meisten Fällen eine Verlängerung der Dauern parallel gehen. Die Folge davon dürfte alsdann nicht selten ein Vergessen der Zahlen und damit die Unmöglichkeit oder Unrichtigkeit der Lösung sein. Derartiges läßt sich im Schulleben des öfteren konstatieren. Daß diese Erscheinung besonders in der G. hervortritt, hat wohl seine Ursache in der Eigenart der mündlichen Rechenversuche: Jede Vp. schrieb das Resultat sofort nach der Gewinnung nieder, ohne erst einen an die Gesamtheit eigens hierzu gerichteten Befehl abwarten zu müssen. Naturgemäß entstanden zwischen den Leistungen der einzelnen Vp. Zeitdifferenzen. Ein Streben, dieselben auszugleichen, war offenbar vorhanden, wie die für die G. geringere mV. besagt. Hatten nun die besten Schüler mit dem Niederschreiben begonnen, so war dies

1) Erklärt durch den Gebrauch des Lineals bei der G. Siehe Diskussion der Z.-t. IVa und b.

Digitized by Google

für die meisten das Signal, das Gleiche zu tun. Nicht wenige versuchten dabei durch das Niederbeugen zum Schreiben wenigstens den Schein zu wahren, als ob auch ihnen die Lösung bereits gelungen sei. Dann begann bei diesen in der Regel wohl ein nochmaliger heftiger Versuch, die Aufgabe zu bewältigen. Schließlich erfolgte die Niederschrift des Ergebnisses oder die Aufgabe der Lösungsversuche, wobei viele offenbar nur dem durch die rascher Arbeitenden auf sie ausgeübten Zwange gehorchten. Der letztere Umstand war zweifellos auch bei den meisten übrigen Rechengesamtleistungen wirksam gewesen. Einigermaßen zur Erklärung der Ausnahmestellung in dieser Reihe trägt er eben nur bei im Zusammenhalt mit der obigen Erwägung, betreffend die Verlängerung der Dauern und dem jedenfalls damit zusammenhängenden Verlieren der Zahlen. Es muß allerdings dahingestellt bleiben, ob bei einer entsprechenden Mehrung des an sich geringen Stoffes dieselbe Erscheinung zu Tage treten würde. Gerade bei solch kleinen Aufgaben, in größerer Zahl gestellt, dürfte bei den späteren Aufgaben gegenüber den vorhergegangenen der Einfluß der Übung wohl wirksam sein.

Womit die Verlängerung der Dauern der kombinatorischen G. in Reihe IVa und b zusammenhängt, läßt sich schwer mit einiger Sicherheit angeben. Vermutlich spielen, wie der hohe Prozentsatz der die E. an Dauer überragenden G. (88,9) zu sagen scheint, hier in der Gesamtheit Ablenkungen überhaupt eine relativ größere Rolle als in der E.

Die bedeutend reduzierten Zeitziffern in den Tab. Va und b beweisen, daß hier, entsprechend der Bedingung »recht rasch« das Hauptaugenmerk auf das zeitliche Moment gerichtet war.

Trotzdem nun in der G. infolge der besonderen Anregung des Ehrgeizes durch die Erläuterungen zur allgemeinen Aufgabe naturnotwendig ganz besonders das Streben herrschen mußte, möglichst rasch zu arbeiten, repräsentieren die Dauern der G. — mit Ausnahme vom Diktat — durchgängig einen höheren Wert als die der E. Die Ursachen dieser Erscheinung haben wir jedenfalls in der Eigenart der Bedingung zu suchen: die übermäßig starke Betonung des Zeitmomentes hatte schon in der E. im allgemeinen das Streben zur Folge, sich durch besonders rasches Arbeiten auszuzeichnen. Dasselbe gipfelte bei der G. in dem Verlangen, mit zu den Ersten zu gehören; daher die nervöse Hast und Unruhe in

Digitized by Google

der arbeitenden Masse. Bei einem solchen Verfahren mußte naturnotwendig die Fehlerziffer einen höheren Wert erreichen. Damit ging wohl parallel eine gewisse Unsicherheit, die u. a. auch in den vielen Selbstkorrekturen zum Ausdruck gelangt. Hieraus erklärt sich jedenfalls die Verzögerung gegenüber den E., bei welchen ja dieses Drängen durch Mitarbeitende fehlte. Der Einzelne konnte mit mehr Ruhe und darum mit mehr Sicherheit seine Leistungen vollziehen. Darauf dürften wohl zurückzuführen sein die relativ geringeren Fehlerwerte und die weniger häufigen Selbstkorrekturen, sowie die kürzeren Dauern gegenüber den G.

Eine Verschlechterung der Qualität resp. eine Vermehrung der Fehlerziffern im Vergleich zu den E. tritt unter der Bedingung »recht rasch« nur bei der Diktat-G. nicht ein. Dieser Umstand erklärt sich aus der Natur der Versuche: Bei der E. wurde sofort nach vollendetem Niederschreiben eines Abschnittes mit dem Diktieren weitergefahren, ein nochmaliges Durchlesen des Geleisteten und eventuell Verbessern war also hier ausgeschlossen. Dagegen mußte in der G. stets auch auf die Langsamsten Rücksicht genommen werden, wodurch der rascher Arbeitende Gelegenheit hatte, das Niedergeschriebene nochmals zu übersehen und auch Korrekturen anzubringen. Dazu kommt noch, daß, laut den Beobachtungen, diejenigen, welche anfänglich am raschesten mit ihren Leistungen fertig waren, allmählich sich mehr den übrigen eingliederten, wohl unter der Voraussetzung, daß es ihnen auch mit etwas weniger Eile gelingen werde, den andern gegenüber im Vorteil zu bleiben. Damit war ihnen die Möglichkeit einer etwas erhöhteren Konzentration auf die Korrektheit der Darstellung gegeben. Im übrigen muß bemerkt werden, daß ein Vergleich des Diktates mit andern Leistungen aus schon erwähnten Gründen nur im Hinblick auf die Fehlerwerte zulässig ist.

Die ungünstige Stellung der Kombination in Reihe Va und b erklärt sich vielleicht aus der Annahme, daß infolge der abnormen Bedingung in der G. besonders stark ablenkende Einflüsse sich geltend machten.

Die Gedächtnisleistung in Reihe IV und V weicht insofern von den unter die gleiche Bedingung fallenden Versuchen ab, als hier auch mit Rücksicht auf die Fehlerwerte eine uniformierende Tendenz wirksam ist. Dies erklärt sich eben daraus, daß es den Vp. möglich war, in der G. die Mitarbeitenden infolge des wenn auch

Digitized by Google

geringen Geräusches der Zählapparate einigermaßen zu beobachten und sich anzupassen. Dieser Umstand verursachte vielleicht mit die bevorzugte Stellung der Gedächtnisleistung überhaupt.

Die im allgemeinen etwas unregelmäßigen Resultate der II. Reihe dürften in dem Hinweis auf die zerstreuenden Einflüsse der Ferienerholung, wodurch wohl in den einzelnen Vp. eine günstigere Disposition für die Ablenkung durch Mitarbeitende geschaffen wird, ihre befriedigende Erklärung finden. Überblicken wir die vorstehenden Tabellen, so fallen uns durch ihre günstige Stellung besonders auf Diktat und Gedächtnis. Die Erklärung hierfür liegt, wie teilweise schon betont wurde, eben in der Natur der Versuche selbst.

Selbstverständlich konnte mit Vorstehendem nicht beabsichtigt sein, eine Erklärung aller kleineren Abweichungen zu versuchen; das dürfte kaum gelingen. Es sollten Deutungsversuche eben nur in größeren Zügen unternommen werden.

Unsere Untersuchungen haben zweifelsohne ergeben, daß die bei weitem vorteilhaftesten geistigen Leistungen zu stande kommen in einer Gesamtheit, die unter der Bedingung »rasch und schön« arbeitet. Wir haben letztere daher mit Recht als die Normalbedingung bezeichnet. Ungünstiger gestalten sich im allgemeinen die Resultate unter dem Einflusse der Ferienerholung oder unter der Bedingung »recht schön und langsam«. Die relativ geringwertigsten Leistungen dagegen liefert die in der Gesamtheit arbeitende Vp., wenn ihr die besondere Bevorzugung des zeitlichen Momentes zur Aufgabe gestellt wird.

Versuchen wir eine psychologische Erklärung dieses allgemeinen Tatbestandes. Wir können von der Voraussetzung ausgehen, daß das Quantum geistiger Energie, mit welchem die Vp. den von ihr geforderten Leistungen gegenübertritt, unter normalen Verhältnissen in gewissen Grenzen eine Konstante repräsentiert. Es liegt nun einesteils an den besonderen Umständen, bis zu welchem Grade dieser disponible Vorrat an Energie wirksam wird, andernteils aber hängt es von der allgemeinen Aufgabe ab, nach welcher Richtung hin diese Energie ihre Tätigkeit vorzugsweise entfaltet. Nun scheinen in der arbeitenden Gesamtheit unter normalen Bedingungen und Verhältnissen weit günstigere Umstände wirksam zu sein als in der E., z. B. die Aneiferung durch andere, der Ehrgeiz, wodurch alsdann ein größerer Teil

Digitized by Google

dieser latenten Energie umgesetzt wird (in aktuelle). Es liegt nun in der Kompetenz der jeweiligen allgemeinen Bedingung, diese geistige Energie sich besonders nach zeitlicher oder nach qualitativer Seite hin entfalten zu lassen. Die Normalbedingung weist auf eine annähernd gleichheitliche Verteilung der verfügbaren geistigen Kraft auf die erwähnten beiden Momente hin und erzielt daher die vorteilhaftesten Resultate. Nur zur Zeit der Ferienerholung scheinen in der Gesamtheit besonders ungünstige Einflüsse, z. B. die Zerstreuung, einer ausgiebigen Entfaltung der geistigen Energie mehr entgegenzuwirken als in der E. Dagegen dürfte sich unter der Bedingung »recht schön und langsam« der größte Teil der geistigen Kraft der Korrektheit der Arbeit zuwenden. Daher wohl die bevorzugte Stellung der Fehler- und Qualitätswerte gegenüber den Zeitziffern. Daß unter solchen Umständen die G. die besseren Resultate erzielt, weist jedenfalls hin auf die besondere Aneiferung durch die Mitarbeitenden, infolge deren auf das Fehlermoment ein bedeutenderes Augenmerk gerichtet wurde. Absorbiert dagegen unter der Bedingung »recht rasch« das zeitliche Moment den größten Teil der geistigen Energie, so wird auch dessen volle Entfaltung verhindert. Infolge der Vernachlässigung der qualitativen Seite entsteht eine unverhältnismäßig starke Fehlermehrung, die alsdann in der G. einen ablenkenden und so einem besonderen Wirksamwerden entgegentretenden Umstand bildet. Es entsteht dadurch jedenfalls ein der Arbeit kaum förderlicher, ständiger Wechsel in der Richtung der Aufmerksamkeitskonzentration von dem Zeitmoment zum Fehlerwert und umgekehrt. Naturgemäß muß diese Erscheinung in der Gesamtheit viel prägnanter als in der E. zum Ausdruck kommen wegen des dort sicherlich herrschenden Wetteifers, der unter diesen Umständen einen besonders verwirrenden und ablenkenden Einfluß ausübt.

Als ganz selbstverständlich dürfte zu betrachten sein, daß durch diesen Erklärungsversuch die Individualität der Vp. absolut nicht ausgeschaltet sein soll und darf. Es ist ganz wohl mit dieser Theorie vereinbar, daß infolge unkontrollierbarer Umstände und individueller Eigentümlichkeiten unter sonst gleichen Verhältnissen die geistige Energie bei zwei Vp. in einander entgegengesetzter oder doch wesentlich von einander verschiedener Weise wirksam wird. Hierauf Rücksicht zu nehmen ist der Zweck des folgenden Paragraphen.

Digitized by Google

§ 11. Die Individualität der Vp. in ihrem Verhältnis zu den Versuchsresultaten.

Hier kann es sich selbstredend nicht um eine Berücksichtigung aller zufällig wirksamen besonderen Umstände und der hieraus entsprungenen Abweichungen handeln. Das würde zu weit führen und hieße Unmögliches versuchen. Wir haben eben unentwickelte Vp. vor uns, denen es nie zureichend gelingen dürfte, alle außerordentlichen Dispositionen oder Indispositionen anzugeben. Wir werden daher, trotzdem jeweils vor den Versuchen die Schüler aufgefordert wurden, besondere Abweichungen von dem psychischen Gleichgewicht anzugeben, mit manchen unkontrollierbaren Einflüssen zu rechnen haben. Gerade deswegen würde man sich bei zu eingehenden Erklärungsversuchen sehr ins Reich des Problematischen verlieren. Es soll in folgendem nur versucht werden, darzustellen, wie sich besonders prägnante Erscheinungen zu der für die Vp. gegebenen Charakteristik verhalten. Eine vollständig erschöpfende Behandlung der Beziehungen zwischen Versuchsergebnissen und Charakteristik liegt natürlich auch nicht im Rahmen dieser Arbeit, könnte auch schon wegen der von vornherein betonten Relativität und Unvollständigkeit der Skizzen nicht von dem gewünschten Erfolg sein. Hier kann ich mir einen Mangel dieser Charakteristiken, der sich bei den nun folgenden Besprechungen ergeben hat und auf den im Laufe derselben hingewiesen werden wird, nicht verhehlen. Sie entbehren, obwohl einer eingehenden Beobachtung entsprungen, einer exakten und sicheren Grundlage. Aus experimentellem Material müssen in Zukunft unanfechtbare Charakteristiken in synthetischer Weise, Zug um Zug, gewonnen werden. Trotzdem erfüllen unsere Charakteristiken einen guten Zweck, wenn sie durch ihre Unvollständigkeit die Nachteile einer auf der Beobachtung schlechthin und nicht auf dem psychologischen Experiment fußenden Angabe individueller Eigentümlichkeiten dartun.

Es kann sich bei unsern Erörterungen nur um jene 14 Vp. handeln, die bei den Hauptversuchen tätig waren; von den übrigen müssen wir schon deshalb absehen, weil uns von diesen nur zwei Versuchsreihen, darunter keine mit der Normalbedingung, zur Verfügung stehen.

Unsere Versuchsresultate erstreckten sich im wesentlichen

Digitized by Google

1) auf das Verhältnis zwischen E. und G.,
2) auf die Beziehungen zwischen den in der Masse arbeitenden Vp., die sich ausdrücken in dem Vorhandensein oder dem Fehlen einer uniformierenden Tendenz.

Auf diese beiden Punkte gehen wir denn auch hauptsächlich in folgendem ein. Auf das, was außerhalb dieses Rahmens liegt, werden wir nur gelegentlich hinweisen.

Wir schicken den Besprechungen stets 2 Übersichten voraus (Charakteristiktabellen, abgekürzt durch Ch.-t.), welche das Verhalten der in Rede stehenden Vp. nach den oben bezeichneten 2 Richtungen hin darstellen.

Ch.-t. a und b enthalten stets 5 Kol. zu je 3 Abteilungen. Abteilung 1 bezieht sich auf die Zeiten (Z.), Abteilung 2 auf die Fehler (F.) und Abteilung 3 auf die Qualität (Q.) der Leistungen. Die verschiedenen Kolumnen gehören den einzelnen Gebieten an. Reihe I und III sind zusammengefaßt und zwar in beiden Tabellen. Die Minus- und Pluszeichen in den Ch.-t. a konstatieren, daß sich die G. gegenüber der E. im Vorteil (—) oder im Nachteil (+) befindet; die Ziffern 0 weisen auf ein gleichmäßiges Verhalten beider Leistungen hin. In der Ch.-t. b, die sich auf die mV. bezieht, kommen drei verschiedene Zeichen in Anwendung: ◯, — und +. ◯ besagt, daß die G. der betreffenden Vp. den Rahmen der mV. nicht übersteigt. Wird kein weiteres Zeichen hinzugefügt, so steht die Arbeit des Individuums genau in der Mitte zwischen dem oberen und unteren Variationsgebiet, kommt also der Durchschnittsleistung gleich. ◯^{o} und ◯$_{u}$ geben an, daß die G. in das obere bez. in das untere Variationsgebiet hineingreifen. Schließlich deutet — an, daß die G. nicht einmal die untere Region erreicht; dies kommt nur den besten Arbeiten zu. Schon hier sei darauf hingewiesen, daß diese Vp. die eigentlichen Führer der arbeitenden Gemeinschaft repräsentieren, denen die übrigen nachstreben. Das Zeichen + schließlich besagt, daß die G. das Gebiet der Schwankungen übersteigt. Wir besprechen die Vp. der alphabetischen Reihenfolge nach.

Digitized by Google

I. Fa.

Ch.-t. Ia.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Reihe.																		
IV. Reihe.		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V. Reihe.		—		+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—

Ch.-t. Ib.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		$\bigcirc_u$		$\bigcirc_u$	+	$\bigcirc^0$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$
II. Reihe.																		
IV. Reihe.		$\bigcirc_u$		$\bigcirc^0$	+	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc_u$	+	—	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc_u$
V. Reihe.		$\bigcirc_u$		$\bigcirc^0$	+	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc^0$	$\bigcirc^0$	+	—	$\bigcirc_u$	+	$\bigcirc^0$	$\bigcirc^0$

Die Resultate der Normalreihen I und III stimmen hier vollkommen mit dem allgemeinen Ergebnis überein. Der Schüler unterliegt eben, wie wenige andre, in ganz besonderer Weise dem Einflusse der Gesamtheit. Die Charakteristik sagt: »Sein Auftreten zeigt Mangel an Selbstvertrauen und große Ängstlichkeit«. Diese Züge scheinen durch die Masse vollständig aufgehoben bezw. in den Hintergrund gedrängt zu werden. Mit Rücksicht auf Zeit, Fehler und Qualität überragen die G. die E. Nur selten konnte im Unterrichte ein derartiges geistiges Aufraffen des Schülers und ein so prägnantes Hervortreten seiner Leistungsfähigkeit beobachtet werden. Es muß dahingestellt bleiben, ob und inwieweit dies mit der Größe der arbeitenden Masse zusammenhängt. Aber auf jeden Fall wäre es interessant, wenn auch mit vielen Umständlichkeiten und Schwierigkeiten verknüpft, experimentell zu erforschen, bei welchem Umfange die Gesamtheit auf solche verzagte Naturen, wie die in Rede stehende und auch auf alle andern den besten Einfluß ausübt und wo und unter welchen Umständen diese günstige Einwirkung ihre Grenzen findet. Dieselbe wird wohl je nach der Individualität etwas variabel, jedoch vielleicht innerhalb gewisser Grenzen immerhin konstant sein. Daß aber ein solcher Einfluß des Umfanges der arbeitenden Gesamtheit besteht, scheint

Digitized by Google

mir neben der Beobachtung in der Schule auch durch die Redewendung, »eine träge, schwerfällige Masse«, einigermaßen geahnt zu sein. Eine Untersuchung dieses Problems würde zugleich eingreifen in die Frage der Klassenbesetzung, indem hierdurch der experimentelle Nachweis geliefert werden könnte, welche Schülerzahl ungefähr dem Erfolg des Unterrichts am günstigsten bezw. am ungünstigsten wäre.

Auffallend vorteilhaft wird durch die Gesamtheit das sonst weniger leistungsfähige Gedächtnis dieser Vp. sogar auch unter der ungünstigsten Bedingung (Reihe V) beeinflußt, ähnlich in Reihe IV. Bei ihm regt eben der durch die Arbeit in der Masse genährte Ehrgeiz, der, wie die Skizze verzeichnet, außerordentlich stark entwickelt ist, seine Leistungsfähigkeit ganz besonders an. Dies zeigt auch Tab. b, in welcher sich beinahe in jeder Reihe eine zum Teil ziemlich ausgeprägte allseitige Uniformierungstendenz geltend macht. Daß diese bei ihm, dem Schwachbegabten, in der V. Reihe teilweise zu einer Verschlechterung der G. führen mußte, ist selbstverständlich.

Bei dieser Vp. haben wir es vorzugsweise mit einem optischen Typus zu tun und zwar nicht nur mit Rücksicht auf das Gedächtnis. Dies beweist vielleicht auch seine Vorliebe für das Experiment. Diesem Schüler fällt ein Denken ohne begleitendes Gesichtsbild, also eine abstrahierende Operation oder eine solche, zu welcher er sich eine Vorstellung, gleichviel welcher Art, erst selbst bilden müßte, sehr schwer. Vielleicht ist hier Mitursache seine günstige Disposition für ablenkende Reize, die sich unter solchen Umständen in einer unter abnormen Bedingungen arbeitenden Gesamtheit wohl noch steigern wird; daher vielleicht die im Verhältnis zu andern Vp. ziemlich hohen und also geringeren Qualitätswerte der mündlichen Rechen-G.

II. Fö.

Ch.-t. IIa.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		—	0	—	—	—	—	+[1]	+[1]	+[1]	—	—	—	—	+	+
II. Reihe.		+		+	0	0	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—
IV. Reihe.		+		—	+	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	+	+	—
V. Reihe.		—		—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—

1) An geeigneter Stelle bereits zu deuten versucht worden.

Ch.-t. IIb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		$\bigcirc$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc$	$\bigcirc^u$	$\bigcirc_u$	+	+	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	—	$\bigcirc^o$	+	+
II. Reihe.		$\bigcirc^o$		$\bigcirc^o$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^o$	—	—	+	+	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc$	+	+
IV. Reihe.		$\bigcirc_u$		—	$\bigcirc^o$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^o$	$\bigcirc^u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^o$	+	+	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^o$	+	+
V. Reihe.		—		$\bigcirc_u$	$\bigcirc^o$	$\bigcirc_u$	+	—	—	+	$\bigcirc^o$	+	—	$\bigcirc^o$	$\bigcirc_u$	+	—	$\bigcirc^o$

Hier tritt uns eine durchaus selbständige Natur entgegen, die sich weniger geneigt zeigt, dem Einflusse der Masse nachzugeben. Die Konzentration auf sich selbst ist überhaupt ein Grundzug des ganzen Wesens dieses Schülers. Und doch erscheint unter normalen Bedingungen in der Gesamtheit seine Leistung günstiger als die Einzelarbeit, obwohl er sonst seltener vom Ehrgeiz sich beeinflußt zeigt. Mitursache mag hier wohl der Umstand gewesen sein, daß er hinter diesen Arbeiten ganz besondere Zwecke vermutete, wie er gelegentlich seinen Kameraden gegenüber einmal äußerte. Die Resultate der Reihen I und III und der Reihe II stimmen, abgesehen vom Gedächtnis in Reihe II und einigen geringen Schwankungen, im großen und ganzen mit dem Gesamtergebnis überein. Diese Abweichungen, sowie jene der Kombination in Reihe IV dürften teils auf besonders wirksame Ablenkungen, die sich aber der Kontrolle entziehen, teils auf seine Selbständigkeit zurückzuführen sein. In Reihe V fällt, wie überhaupt durchweg in Ch.-t. IIa, die bevorzugte Stellung der Gedächtnis-G. auf. Das mechanische Gedächtnis dieses Schülers ist von ziemlicher Schwerfälligkeit, wie die jeweils verhältnismäßig hohe Anzahl von Wiederholungen bestätigt. Dieser Umstand beweist, daß, wie Bolton durch seine Untersuchungen[1]) fand, eine Parallelität zwischen Intelligenz und Gedächtnisleistung nicht besteht. Wir konstatieren, wie schon hervorgehoben, aus Tab. a eine besonders günstige Einwirkung der arbeitenden Masse auf die Gedächtnisleistung. Dies geschieht auf Kosten der Uniformierungstendenz, welche sich in der Gesamtheit wohl unter dem Streben nach einer guten Arbeit auflöst (Tab. b). Auch diese Tatsache scheint für eine im Verhältnis zur sonstigen Begabung wenig

1) Bolton, The growth of memory in school children. Amer. Journ. of psychol. IV. 1892.

Digitized by Google

vorteilhafte Entwicklung des mechanischen Gedächtnisses zu sprechen. Sonst bemerken wir fast durchweg, daß sich die meisten Arbeiten der Vp. im Rahmen der mittleren Schwankungen bewegen; viele Leistungen greifen nur in das untere Variationsgebiet hinein, einige, namentlich aber die kombinatorischen, erreichen nicht einmal die untere Grenze. Diese Tatsachen scheinen einigermaßen durch den in der Gesamtheit wirksamen Ehrgeiz, mehr aber noch durch die vorzügliche Begabung der Vp. überhaupt bedingt zu sein. Sie gehört zu den Individuen, die durch ihre Leistungsfähigkeit die Mitarbeitenden aneifern, zu jenen also, die man als Klassenführer zu bezeichnen gewohnt ist. Die besonders bevorzugte Stellung der Kombinations-G. dürfte in dem Hinweis auf die in der Charakteristik hervorgehobene lebhafte Phantasietätigkeit, die sich wohl unter dem Einflusse der Masse noch lebhafter gestaltet, ihre befriedigende Erklärung finden. Was sich als allgemeines Ergebnis aus dieser Diskussion herauskristallisiert, ist die Tatsache, daß auch eine Vp. von ausgesprochener Selbständigkeit und sogar von verschlossenem, die Einsamkeit der Gesellschaft vorziehendem Wesen ebenfalls, wenn auch weniger intensiv, dem günstigen Einflusse der arbeitenden Gesamtheit unterliegt.

III. He.

Ch.-t. IIIa.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Reihe.		—		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+
IV. Reihe.		—		—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
V. Reihe.		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+

Ch.-t. IIIb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		$\bigcirc_u$		—	—	—	—	$\bigcirc^o$	$\bigcirc_u$	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	—	—	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$
II. Reihe.		—		—	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^o$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	—	—	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$
IV. Reihe.		—		—	—	—	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	+	$\bigcirc^o$	$\bigcirc^o$	—	—	—	$\bigcirc^o$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^o$
V. Reihe.		$\bigcirc^o$		$\bigcirc_u$	$\bigcirc^o$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	+	$\bigcirc^o$	—	—	—	$\bigcirc_u$	—	—	—	$\bigcirc_u$	—

Digitized by Google

Von ungefähr gleicher Leistungsfähigkeit wie Fö. unterliegt He., jedoch in viel ausgeprägterer Weise, dem Einflusse der Gesamtheit. Verschiedenes mag hiervon die Ursache sein:

Zunächst steht He. zu Fö. in Bezug auf Selbständigkeit in einem ziemlich starken Gegensatz und besitzt ein namhaftes Maß von Ehrgeiz. Sodann aber charakterisiert sich He. als eine nervöse, leicht erregbare Natur, die begreiflicherweise für ablenkende Reize äußerst empfänglich ist. Des weiteren muß noch hervorgehoben werden, daß ihm sein eiserner Fleiß in Verbindung mit ziemlicher Übungsfähigkeit ein hohes Maß von Gewandtheit in jeder Beziehung sichert, das sich in der G. unter normalen Bedingungen infolge der Anregung des Ehrgeizes besser ausprägt als in der E., bei welcher ein derartiger Ansporn nicht vorhanden ist. Daß auch He. mit zu den anregenden Elementen gehört, lehrt ein Blick auf Tab. b. Die meisten Arbeiten bewegen sich in der unteren Variationsregion, resp. sie erreichen, namentlich im Rechnen, sehr häufig nicht einmal die untere Grenzlinie. Dieser Umstand ist hervorzuheben, weil sich gerade im Rechnen in den sonstigen Schulleistungen eine ziemliche Schwankung konstatieren läßt. Eine Erklärung dafür dürfte gegeben sein in der enormen Übungsfähigkeit dieser Vp., vermöge welcher sie sich in kurzer Zeit dem Gang der Aufgabe anpaßte, der ja in den einzelnen Fällen nur ganz unerheblich voneinander abweicht. Vielleicht kommt auch für diesen Schüler der Umfang der arbeitenden Gesamtheit in Betracht. Ferner muß zur Erklärung verwiesen werden auf den enorm entwickelten Ehrgeiz, der die Vp. veranlaßte, unter der Wirksamkeit der Masse möglicherweise in Verbindung mit dem Bewußtsein von dem außerordentlichen Charakter der Arbeit, ihre Leistungsfähigkeit in ausgiebigster Weise auszunutzen. Daß sich das mündliche Rechnen in Reihe V dem schriftlichen entgegengesetzt verhält, liegt vielleicht neben dem geringen Stoffumfang an der unter dieser abnormen Bedingung für eine Vp. von so leichter Erregbarkeit noch gesteigerten Ablenkbarkeit, für welche ohnehin schon infolge der Eigenart des Stoffes im allgemeinen eine etwas günstige Disposition bestehen dürfte. Die Ergebnisse der Tab. a, Reihe II zeigen durchweg eine Verschlechterung der G. gegenüber der E. Die Ursache hiervon wird wohl zu suchen sein in der zur Zeit der Ferienerholung gesteigerten Empfänglichkeit der Vp. für die Ablenkung durch die

Digitized by Google

Masse. Durch die fortwährenden zerstreuenden Einflüsse während einer solchen Periode wird naturgemäß die Konzentration der Aufmerksamkeit bedeutend erschwert, namentlich aber in der G. Die willkürliche Aufmerksamkeit dürfte alsdann kaum im stande sein, eine vollständige und dauernde geistige Sammlung herbeizuführen.

IV. Mü.

Ch.-t. IVa.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Reihe.		—		+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+
IV. Reihe.		—		—	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+
V. Reihe.		—		+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—	+

Ch.-t. IVb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		+		+	$\bigcirc^{\circ}$	+	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{\circ}$	+	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_{u}$	+	+	$\bigcirc_{u}$	+	$\bigcirc_{u}$
II. Reihe.		+		+	+	+	+	+	+	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{\circ}$	+	+	+	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc^{\circ}$
IV. Reihe.		+		+	$\bigcirc^{\circ}$	+	+	+	+	+	$\bigcirc^{\circ}$	+	+	$\bigcirc^{\circ}$	+	+	+	+
V. Reihe.		+		+	+	+	$\bigcirc_{u}$	+	+	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{\circ}$	+	+	$\bigcirc^{\circ}$	+	+

Hier läßt sich, was von nicht zu unterschätzender praktischer Bedeutung ist, konstatieren, daß durch die Massenarbeit, ausgeführt unter normaler Bedingung, auch Vp. von sonst geringer Leistungsfähigkeit vorteilhaft beeinflußt werden. Wenn auch die Qualität der G. — Gedächtnis ausgenommen — zum Teil noch tief unter dem Durchschnitte steht und über die obere Variationsgrenze weit hinausgreift (Tab. b, Reihe I und III), so läßt sich doch eine Besserung den E. gegenüber nachweisen. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte eine ähnliche sein wie bei der Vp. Fa.: Die regelmäßig sich zeigende Ängstlichkeit und leicht begreifliche Unsicherheit schwindet in der Gesamtheit; in demselben Maße scheint sich auch das beinahe vollständig mangelnde Selbstvertrauen einzustellen. Schließlich darf angenommen werden, daß

Digitized by Google

der gute Wille[1]) hier sicherlich nicht fehlte und sich jedenfalls unter dem Einflusse der arbeitenden Masse noch verstärkte, dies beweist das Vorhandensein einer uniformierenden Tendenz hinsichtlich der Zeit und teilweise auch der Fehler. Daß trotzdem die Resultate die Stufe der Mittelmäßigkeit bei weitem nicht erreichen, liegt eben an der Unfähigkeit des Schülers. Nur das Gedächtnis macht hiervon eine Ausnahme (Tab. b). Hier fallen die Leistungen, abgesehen von Reihe IV, in das Gebiet der mV., zum Teil sogar in die untere Region. Sein Gedächtnis ist eben, wie die Charakteristik besagt, rein mechanisch tätig, und oft gelingt es ihm, in erstaunlich kurzer Zeit Memorierstoffe zu bewältigen. Hier ist offenbar die Möglichkeit einer Anpassung an die übrigen gegeben.

Bei dieser Vp. besteht ohnehin schon eine günstige Disposition für ablenkende Reize. Es ist wohl anzunehmen, daß sich dieselbe zur Zeit der Erholung noch mehr steigert. So erklärt sich jedenfalls die ungünstige Stellung der G. in der II. Reihe aus der ablenkenden Einwirkung der Masse. Diese macht sich namentlich auch geltend in der Auflösung der Uniformierungstendenz für diese Reihe.

In der IV. Reihe zeigt die kombinatorische G. einen Vorzug gegenüber der E. Derselbe erscheint jedoch als ein nur zufälliger, sobald wir die geringen Zeit- und Fehlerdifferenzen ins Auge fassen. Beim mündlichen Rechnen schließlich wird die bessere Qualität dadurch erzielt, daß sich die Dauer verhältnismäßig bedeutend verringert, begleitet von einer Erhöhung des Fehlerfaktors. Im ganzen wirkt für diese Vp. auch unter der Bedingung »recht schön und langsam« die Gesamtheit nachteilig auf die Leistungen ein. Die Ursachen liegen vielleicht in einer im Laufe der Versuche sich allmählich einstellenden Interesselosigkeit — einer hier nicht gerade seltenen Erscheinung —, möglicherweise finden wir hier die Konstatierung einer durch das ganze Schuljahr angesammelten Ermüdung. Beides hat sicherlich eine erhöhte Empfindlichkeit für Ablenkungen, wie sie in einer arbeitenden Masse geboten werden, zur Folge. Wir müßten all dies auch zu einer Erklärung der Auflösung der uniformierenden Tendenz in Reihe IV und V mit hereinbeziehen.

---

1) Man erwäge, daß die Schüler sich freiwillig an den Versuchen beteiligten. Hieraus ist wohl zu schließen, daß wenigstens der gute Wille, den Anforderungen zu genügen, vorhanden war.

Digitized by Google

V. Ot.

Ch.-t. Va.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u III. Reihe.		+		0	0	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
II. Reihe.		—		+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—
IV. Reihe.		—		+	—	—	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	+
V. Reihe.		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+

Ch.-t. Vb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		$\bigcirc^{o}$		$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$	—	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	+	$\bigcirc^{o}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$
II. Reihe.		$\bigcirc_{u}$		$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	+	$\bigcirc^{o}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$
IV. Reihe.		$\bigcirc_{u}$		$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	+	+	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$
V. Reihe.		$\bigcirc^{o}$		$\bigcirc$	+	+	—	+	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	+	+	—	+	$\bigcirc^{o}$

Wir begegnen hier keiner wesentlich neuen Erscheinung. Im ganzen untersteht auch Ot. dem günstigen Einfluß der Masse, wie namentlich das Verhältnis der G. zu den E. in den Reihen I und III und Reihe II (Tab. a) beweist. Die Wirkung des bei ihm stark entwickelten Ehrgeizes findet ihren besonderen Ausdruck in Tab. b. Nur wenige G. überschreiten das Variationsgebiet; die meisten bewegen sich in der oberen und unteren Region, einige sinken sogar unter die tiefste Grenze herab. Namentlich die Gedächtnisleistung erfreut sich in dieser Hinsicht einer besonders günstigen Stellung, die wohl auf die größere Leistungsfähigkeit des mechanischen Gedächtnisses überhaupt zurückzuführen sein dürfte. Infolge derselben wird wahrscheinlich unter dem Einflusse des Wetteifers für die G. ein bedeutend günstigeres Resultat erzielt als für die E.

Hingegen scheint sich die Schwerfälligkeit seiner Phantasie im Verhältnis zu jener Lebhaftigkeit, wodurch sich die Besseren auszeichnen, namentlich auszudrücken sowohl in den relativ hohen Fehlerzahlen der kombinatorischen Leistungen, als auch in der ziemlich geringen Neigung zur Uniformierungstendenz (Tab. b). Diese letztere Erscheinung ist weniger auf Mangel an Eifer (vgl.

Digitized by Google

die Zeitangaben der Tab. b!), als vielmehr auf partielle Unfähigkeit zurückzuführen.

Ähnliches läßt sich auch für die schriftliche Rechenarbeit im Hinblick auf die Fehlerziffern und ihr Verhältnis zu den Durchschnittsleistungen (Tab. b) konstatieren. Fehler und Qualität zeigen nur geringe Annäherung an die Durchschnittsleistung und greifen sogar über das Variationsgebiet hinaus. In den auf die Zeit sich beziehenden Angaben in Tab. b kommt fast durchweg das oben schon betonte Charakteristikum dieser Vp. — der außerordentlich starke Ehrgeiz — zum Ausdruck.

Daß bei der V. Reihe eine Verschlechterung der G. eintritt, dürfte bei der leichten Ablenkbarkeit und der ausgesprochenen Konzentration dieser Vp. auf das zeitliche Moment (Tab. b) beinahe als Notwendigkeit erscheinen. Diese ausschließliche Richtung des Augenmerks auf die Dauer der Leistungen scheint auch der Umstand zu zeigen, daß selbst bei Zurückdrängung des zeitlichen Faktors, wie solches durch die Bedingung der IV. Reihe geschah, die G. eine verhältnismäßig sehr kurze Dauer aufzuweisen haben. Daher kann die Vp. — aber auch nur — in dieser Hinsicht den die Gesamtheit führenden Elementen beigezählt werden. Daß unter solchen Umständen die kombinatorische Leistung in der Gesamtheit (Reihe IV und V) einen geringeren Wert repräsentiert als die E., bei welcher infolge der Abgeschlossenheit von andern jenes treibende Motiv nicht so stark wirksam gewesen sein dürfte, ist wohl bei der mäßigen Leistungsfähigkeit der Phantasie ein sehr natürliches Ergebnis.

VI. Ri.

Ch.-t. VIa.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Reihe.		—		—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
IV. Reihe.		—		+	—	—	+	—	+	+	+	+	+	—	—	+	—	+
V. Reihe.		—		—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	—	—	+

Ch.-t. VIb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		+		$\bigcirc^{0}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$
II. Reihe.		+		$\bigcirc_{u}$	—	—	—	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc_{u}$	—
IV. Reihe.		$\bigcirc^{0}$		$\bigcirc_{u}$	—	—	$\bigcirc_{u}$	+	$\bigcirc^{0}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V. Reihe.		$\bigcirc^{0}$		$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	—	—	—	—	$\bigcirc_{u}$	—	—	$\bigcirc_{u}$	—

Hier sei zunächst eine allgemeine Bemerkung gestattet. Ein flüchtiger Blick auf vorstehende Tabelle und ein Vergleich mit den durchschnittlichen Ergebnissen lehrt, daß diese Vp. mit Rücksicht auf ihre Leistungsfähigkeit in den in Frage kommenden Disziplinen mit ganz geringer Ausnahme an die besten Schüler nahe herantritt. Vergleichen wir damit die Skizze, so finden wir dort ein weniger vorteilhaftes Bild. Woher dieser Widerspruch? Zwei Gründe lassen sich meiner Ansicht nach dafür angeben:

1) Mit den hier gelieferten Arbeiten ist die Gesamtheit der Schulleistungen, auf welche sich die Charakteristik stützt, nicht erschöpft. Es läßt sich auf Grund dieses Materials beispielsweise noch kein vollberechtigter Schluß ziehen auf das Verhalten des Schülers beim Aufsatzunterricht oder beim Unterricht in den mehr mechanischen Fertigkeiten, wie Zeichnen, Schönschreiben u. a.

2) Aber trotzdem scheint mir diese Skizze nicht ganz den tatsächlichen Verhältnissen zu entsprechen; zum mindesten jedoch legt dieses experimentell gewonnene Material eine Einschränkung mancher Behauptung nahe. So dürfte namentlich das, wie die Resultate deutlich erkennen lassen, während der Ausführung der Reihen gesammelte Verhalten der Vp., sowie ihr durch alle Versuche gleichbleibendes Interesse für die Arbeiten die in der Skizze sehr allgemein gefaßten Angaben bezüglich der Halbheit und Oberflächlichkeit ihrer Leistungen, des raschen Erlahmens des Interesses für den Gegenstand früherer Begeisterung, des Mißverhältnisses zwischen Ehrgeiz und Leistungsfähigkeit nach mancher Richtung hin korrigieren, ohne sie jedoch völlig widerlegen zu können. Hier prägt sich deutlich der Mangel einer Charakteristik aus, die nicht auf experimentellem Material fußt. Meine Aufzeichnungen entstanden vor der Gewinnung deutlicher Ergebnisse. Sie konnten also und sollten auch nicht durch die Versuche beeinflußt

Digitized by Google

sein. Man wollte eben erfahren, inwieweit die in denselben, wenn auch mit großer Vorsicht niedergelegten, so doch nicht exakten Beobachtungen mit dem Ergebnis der Experimente übereinstimmen würden. Was sich hierbei ergab, ist die Notwendigkeit, daß Charakteristiken, die volle Geltung beanspruchen, also individualisierend im strengsten Sinne des Wortes sein wollen, aus dem psychologischen Experiment herauswachsen müssen und nicht auf der Beobachtung schlechthin fußen dürfen. Wir sind daher gezwungen, weil gerade hier sich ein besonderer Mangel der Skizzen zeigt, von Erklärungsversuchen für manche Erscheinungen abzusehen.

Dem günstigsten Einfluß unterliegt die Massenarbeit bei der Bedingung »rasch und schön«. Auch die Ferienzeit bewirkt hier nur eine geringe Ausnahme. Es dürfte diese Erscheinung eine Folge des stark ausgeprägten Ehrgeizes sein. Dessen Wirksamkeit äußert sich deutlich auch darin, daß die meisten Leistungen in das untere Variationsgebiet eingreifen resp. über dessen Grenze hinabsinken. Es entspricht vollständig der leicht anregbaren Natur dieser Vp., daß sich auch in Tab. IV und V, teilweise noch viel ausgeprägter, dieselbe Tatsache konstatieren läßt. Nur für das Diktat verzeichnet Tab. b etwas ungünstigere Ergebnisse. Dies hat seine natürliche Ursache in der geringen Leistungsfähigkeit der Vp. im Rechtschreiben überhaupt, wie ein Blick auf die Fehlertabellen bestätigt. Vielleicht ist hieran schuld sein im ganzen flüchtiges Wesen, das dem intensiven Erfassen eines Wortbildes ungünstig sein dürfte. Wahrscheinlich wirkt hier auch des weiteren der Umstand mit, daß dieser Unterrichtszweig seinem Interessenkreis, der mehr lebendige Stoffe in sich faßt, zu fern liegt. Die Bedingung der Reihe IV scheint der G. im Vergleich zum durchschnittlichen Ergebnis etwas ungünstiger zu sein. Wir müssen uns hier mit der Annahme begnügen, daß für die Gedächtnisarbeit unter dieser Bedingung die Masse mehr ablenkend wirkt als die Abgeschlossenheit. Im Verhalten der kombinatorischen Tätigkeit in Reihe IV und V findet die wenig hervorragende Tätigkeit der Phantasie, die hier den störenden Einflüssen der Masse zugänglicher zu sein scheint als sonst, ihren Ausdruck. Die Aufgabe der Reihe V (recht rasch) entspricht mehr seiner flüchtigen Natur, daher vielleicht die bessere Konzentration der Aufmerksamkeit auf den Gedächtnisstoff unter Ausschaltung des ablenkenden Einflusses der Masse.

Digitized by Google

VII. Ru.

Ch.-t. VIIa.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		+		+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Reihe.		—		—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—
IV. Reihe.		+		+	—	—	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
V. Reihe.																		

Ch.-t. VIIb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		$\bigcirc^{o}$		$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$
II. Reihe.		$\bigcirc^{o}$		—	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	—	—	—	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	—
IV. Reihe.		$\bigcirc^{o}$		+	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	+	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$
V. Reihe.																		

Diese Vp. zeigt in ihrem Verhalten wenig Bemerkenswertes. Unter der Normalbedingung wird auch hier offenbar unter dem Einfluß des Wetteifers (Tab. b) der G. vor der E. der Vorzug gesichert mit wenigen, schwerlich zu deutenden Ausnahmen. Auch R. ist den anfeuernden Elementen zuzurechnen, wie Tab. b deutlich erkennen läßt. Dagegen tritt die G. in Reihe IV in den meisten Fällen zurück gegenüber der E. Es ist wahrscheinlich, daß wir es hier mit dem Ausdruck einer »permanenten« Ermüdung zu tun haben, wozu der schwächliche Schüler sehr leicht neigt. Damit stellt sich naturgemäß eine günstigere Disposition für die Ablenkung durch die Masse ein.

Hervorzuheben ist noch besonders die relativ günstige Stellung der Gedächtnisarbeit, welche in dem Hinweis auf die bedeutende Leistungsfähigkeit des mechanischen Gedächtnisses, die sich unter dem anregenden Einfluß der arbeitenden Masse jedenfalls in vollkommenerer Weise betätigt als wie in der Abgeschlossenheit, ihre befriedigende Erklärung gefunden haben dürfte. Dagegen wirkt unter der Normalbedingung die Gesamtheit auf die Diktatleistungen, die überhaupt die schwächste Seite der Vp. bilden (siehe F.-t.!), störend ein.

Digitized by Google

VIII. Schä.

Ch.-t. VIII a.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		−		−	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
II. Reihe.		−		−	−	−	+	+	+	+	−	+	+	−	−	+	−	+
IV. Reihe.		−		−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	+	+	−	−	−
V. Reihe.		−		−	+	−	+	+	+	−	−	−	+	−	−	+	−	−

Ch.-t. VIIIb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		$\bigcirc^{\circ}$		−	+	$\bigcirc^{\circ}$	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$	−	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$
II. Reihe.		−		$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc$	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	−	$\bigcirc_u$
IV. Reihe.		$\bigcirc^{\circ}$		−	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	−	−	−	$\bigcirc_u$	+	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	−
V. Reihe.		$\bigcirc_u$		$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$	−	−	−	−	−	$\bigcirc^{\circ}$	+	+	$\bigcirc_u$	−	−

Die Leistungen dieser Vp. ergeben im Vergleich zu den allgemeinen Resultaten ein etwas abweichendes Bild. Wir konstatieren hier mit geringer Ausnahme einen günstigen Einfluß der arbeitenden Gesamtheit. Das vorteilhafteste Ergebnis liefern die Normalreihen I und III. In allen übrigen Reihen scheint sich die Disposition für die Ablenkung etwas zu zeigen. Namentlich tritt die kombinatorische Massenarbeit in ein fast durchweg ungünstiges Verhältnis zu ihrer E., teilweise sogar in den Normalreihen. Einen Ausdruck für Unfähigkeit können wir hierin nicht erblicken. Dagegen sprechen die niedrigen Fehlerziffern und die Angaben der Tab. b. Es bleibt daher nur die Annahme übrig, daß die sonst außerordentlich lebhafte Phantasie im allgemeinen in der Gesamtheit mehr störenden Einwirkungen unterliegt als in der E., was wohl auf die leicht bewegliche und ablenkbare Natur der Vp. überhaupt zurückzuführen sein dürfte. Die Unregelmäßigkeiten der Reihe II haben offenbar ihre Ursache in dem Einfluß der Ferienerholung. Hier scheint namentlich im Hinblick auf das Gedächtnis ein kleiner Übungsverlust mitzuwirken, wie uns ein Vergleich der Zeitziffern in den Tab. I, II und III zeigt. Hierbei ist zu bedenken, daß in Reihe II die G., welcher die größere

Digitized by Google

Zeitziffer zukommt, der E. vorausging, also den Übungsverlust besonders stark ausprägt. Sonst zeichnet sich die Gedächtnisarbeit durch günstige Resultate aus. Zur Erklärung ist hinzuweisen auf die hervorragende Ausbildung des Gedächtnisses, dessen Leistungsfähigkeit unter dem anregenden Einfluß der Masse in weitgehendster Weise ausgenützt zu werden scheint. Mit Rücksicht auf diese Arbeiten gehört denn Sch. auch mit zu den Führern, wie Tab. b deutlich zeigt. In der schriftlichen Rechen-G. der beiden letzten Reihen vermissen wir die Uniformierungstendenz. Die Fehlerziffern sind verhältnismäßig hohe. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich hier u. a. eine infolge »permanenter« Ermüdung besonders wirksame Ablenkung durch die Masse geltend macht; freilich kommt noch in Betracht, daß das Rechnen überhaupt nur wenig auf sein volles Interesse zählen darf.

IX. Schn.

Ch.-t. IX a.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Reihe.		—		+	—	+	+	+	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—
IV. Reihe.		—		+	—	+	+	—	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+
V. Reihe.		+		—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Ch.-t. IX b.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		$\bigcirc_u$		$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	—	—	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$
II. Reihe.		$\bigcirc_u$		+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$	—	—	—	—	$\bigcirc_u$	—	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	—	—	—
IV. Reihe.		—		+	—	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	—	—	$\bigcirc_u$	—	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	—	—
V. Reihe.		$\bigcirc_u$		—	—	—	$\bigcirc^{\circ}$	—	—	+	+	+	$\bigcirc^{\circ}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{\circ}$

Hier tritt uns wieder ein Typus von Selbständigkeit entgegen, der, wie Tab. b beweist, in der Gesamtheit als belebendes Element tätig ist. Dies dürfte weniger auf Konto des bei ihm nicht besonders wirksamen Wetteifers kommen; ich betrachte es vielmehr als eine natürliche Folge seiner guten Begabung. Auch

Digitized by Google

hier scheint die Charakteristik nicht ganz das Richtige zu treffen. Sie spricht dem mechanischen Gedächtnis die Leichtigkeit der Aneignung ab, während auch nach dieser Seite hin Tab. b die Vp. als einen Führer der Gesamtheit, mit Ausnahme von Reihe V, bezeichnet. Die relativ niedrigen Fehlerziffern bestätigen das. Am vorzüglichsten ist die Phantasie entwickelt. Die Resultate der kombinatorischen Leistungen sind die besten. Und gerade hier scheint die Ablenkung durch die Masse eine ziemliche Rolle zu spielen. Trotzdem bleibt auch hier die Vp. an der Spitze der Gesamtheit (Tab. b). Ein verhältnismäßig geringes Interesse bringt Schn. dem Rechnen entgegen. Hier tritt er denn auch — namentlich im schriftlichen — gegenüber den andern Arbeiten von seiner Führerrolle etwas zurück, obwohl sich auch da noch seine Leistungen der Hauptsache nach im unteren Variationsgebiet bewegen. Die günstigsten Resultate werden im allgemeinen in der G. der Normalreihen erzielt, wie Tab. a dartut.

X. Schwa.

Ch.-t. Xa.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		+		—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
II. Reihe.		—		—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
IV. Reihe.		—		+	+	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—	+	—	+
V. Reihe.		—		+	—	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	—	+

Ch.-t. Xb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		$\bigcirc^{0}$		$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$
II. Reihe.		—		$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc$	—	—	+	+	+	+	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	+	$\bigcirc^{0}$	+
IV. Reihe.		—		$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	—	—	—	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	—	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	—	—	—
V. Reihe.		—		$\bigcirc$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	—	—	$\bigcirc_u$	+	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$	$\bigcirc_u$

Auch diese Vp., deren Ehrgeiz ziemlich stark entwickelt, unterliegt unter normalen Verhältnissen dem anregenden Einfluß der Masse, wie Tab. a und b nachweisen. Dagegen begünstigt

Digitized by Google

schon eine kurze Ferienerholung bei dem schwächlichen und kränklichen Schüler die Entstehung einer günstigen Disposition für die Ablenkung, die sonst in nur ganz minimaler Weise ausgeprägt ist. Sein mechanisches Gedächtnis, ohnehin nicht besonders leistungsfähig, wird hierdurch in seiner G. besonders beeinträchtigt, wie ein Blick auf F.-t. II lehrt. Die sonst vorhandene Uniformierungstendenz löst sich hier auf. Die Beurteilung der Phantasietätigkeit durch die Charakteristik dürfte nach den Versuchsergebnissen eine Ungerechtigkeit in sich schließen. Zeigt sich doch, auch trotz des ablenkenden Einflusses der Masse, in den Reihen II und V, daß die kombinatorischen Leistungen mit zu den besten gehören. Dies ist sowohl aus den entsprechenden F.-t., als auch aus den vorstehenden Übersichten (b) zu entnehmen. Daß aber hier besonders leicht zerstreuende Einwirkungen durch die Masse vorkommen, beweist Ch.-t. a.

Die Bedingung »recht rasch« ist im allgemeinen der G. ungünstig (Ch.-t. a), doch sind sie immer noch den besten zuzurechnen (Ch.-t. b). Mitursachen sind hier sicher seine Selbständigkeit und seine Gewissenhaftigkeit bei Anfertigung seiner Aufgaben.

XI. Se.

Ch.-t. XIa.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
II. Reihe.		—		—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV. Reihe.		—		+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
V. Reihe.		—		—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	—	+

Ch.-t. XIb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		○^{o}	○$_u$	○$_u$	○^{o}	○^{o}	○^{o}	○^{o}	○^{o}	○$_u$	○^{o}	○$_u$	○$_u$	○^{o}	○$_u$	○$_u$
II. Reihe.		—		○$_u$	○$_u$	○$_u$	○^{o}	○$_u$	○$_u$	○^{o}	+	+	—	○$_u$	○$_u$	○$_u$	○^{o}	○^{o}
IV. Reihe.		○$_u$		+	○^{o}	+	+	○$_u$	○$_u$	○^{o}	+	+	○$_u$	○$_u$	○$_u$	○^{o}	○^{o}	+
V. Reihe.		○$_u$		○$_u$	—	—	○^{o}	○^{o}	+	○$_u$	○^{o}	○$_u$	○^{o}	○$_u$	○$_u$	○^{o}	○$_u$	○$_u$

Digitized by Google

In diesen fast durchweg von dem Durchschnitt abweichenden Ergebnissen kommt die eigenartige Individualität der Vp. zum Ausdruck. Die Erholungsreihe (II) sichert der G. in viel prägnanterer Weise den Vorzug vor der E., als dies unter der Normalbedingung geschieht (Tab. a!). Zweifellos drückt sich in den Resultaten aller Reihen die Wirkung einer Aneiferung durch die Masse aus. Hier stoßen wir aber auf besonders günstige Ergebnisse. Daraus geht hervor, daß bei dieser Vp. zerstreuende Einflüsse der Gesamtheit auch zur Zeit der kurzen Erholung nicht wirksam werden können, wie sich dies bisher gezeigt hat. Dafür dürfte sich leicht eine Erklärung finden: dieser Schüler verbindet mit geringer Übungsfähigkeit eine äußerst zähe Übungsfestigkeit, die gerade zur Zeit der Erholung, in welcher eine etwaige Einwirkung der Ermüdung wohl ausgeschlossen ist, infolge des in hohem Maße entwickelten Ehrgeizes in der G. voll zum Durchbruch gelangt (Tab. a und b). Das mechanische Gedächtnis läßt jedoch eine gewisse Schwerfälligkeit nicht vermissen (Tab. b). Sonst aber zeigt ein Vergleich der zeitlich ziemlich weit auseinander liegenden F.-t. I, II und III den infolge des fortlaufenden Unterrichts stetig wachsenden Grad von Übung; die Fehlerziffern gehen zurück.

Noch eine andere Erscheinung entspricht durchaus dem eigenartigen Naturell der Vp.:

Die G. aus dem mündlichen Rechnen muß, trotzdem sich das Rechnen eines besonderen Interesses erfreut, in Rücksicht auf Fehlerzahl und Qualität hinter der E. zurückstehen. Ich erinnere an eine in der Charakteristik festgelegte Beobachtung: der Schüler gehört zu jenen Individuen, die sich erst durch eine Periode des Anarbeitens hindurch zu ihrer eigentlichen Leistungsfähigkeit erheben müssen. Wie dort diese Tatsache konstatiert ist im Hinblick auf eine größere Zeitspanne, so läßt sich hier dasselbe erkennen mit Rücksicht auf eine eng begrenzte Arbeitsdauer. Demnach erscheint das ungünstige Resultat als eine Begleiterscheinung der Adaptation. Das Diktat ist nicht im stande, diese Annahme zu widerlegen, schon deshalb nicht, weil hier der zeitliche Faktor nicht in Rechnung kam. Würden wir aber dies tun, so müßte uns hier mit Rücksicht auf Zeit und Qualität dieselbe Erscheinung begegnen; denn die Protokolle erklären durchweg, daß Se. in der G. des Diktats mit am langsamsten arbeitete.

Digitized by Google

Dies sagt auch schon ein Hinweis auf die Zeitziffern für die E. Ferner aber war mündliches Rechnen der Reihenfolge nach die erste Arbeit, die bei ihrer Vollendung rein geistige Funktionen verlangt. Daß hier in einer Periode der Adaptation ablenkende Reize in der Masse einer günstigeren Disposition begegnen als in der E., ist wohl außer allem Zweifel.

Daß die G. aus dem schriftlichen Rechnen gegenüber der E. in den Reihen IV und V abfällt, dürfte auf das Vorhandensein einer »permanenten« Ermüdung hinweisen, natürlich verbunden mit einer besonderen Neigung, zerstreuenden Einwirkungen der Gesamtheit nachzugeben. Daß diese gerade in der G. des schriftlichen Rechnens zum Ausdruck gelangt, ist jedenfalls auf die Eigenart der Bedingungen, infolge welcher gegen Ende der Versuche jene Erschlaffung erhöht und in der Masse besonders wirksam wird, zurückzuführen.

XII. Wa.

Ch.-t. XIIa.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		0		+	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
II. Reihe.		—		+	—	—	+	—	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+
IV. Reihe.		+		+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—	+	+	+
V. Reihe.		+		+	—	+	—	+	+	+	—	+	—	—	—	—	+	+

Ch.-t. XIIb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	+	—	—	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	—	—	—
II. Reihe.		—		$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc^{o}$
IV. Reihe.		—		$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{o}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc_{u}$	—
V. Reihe.		—		+	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	—	—	—

Die Vp. gehört mit zu jenen, welche durch ihr Beispiel die weniger Begabten und Trägen zum Aufgebot eines größeren Maßes geistiger Energie anspornen. Das Verhältnis der G. zu den mV. (Tab. b) beweist das. Daß trotzdem die G. den E. gegenüber

Digitized by Google

vielfach zurücktreten, scheint mir dadurch bewirkt zu sein, daß die enorme Lebhaftigkeit des Schülers in der Gesamtheit, häufige Umblicke nach den Arbeitenden und nach den Beobachtern, einer vollen Konzentration der Aufmerksamkeit auf die Leistungen entgegenwirken. Nicht ohne Einfluß auf den ohnehin schon regen Wetteifer war jedenfalls der Umstand, daß auch diese Vp. mit den Arbeiten ganz besondere Zwecke verbunden glaubte, wodurch die Lebhaftigkeit in der Masse und damit die Disposition für die Ablenkung wesentlich erhöht wurde. Die günstigsten Resultate lieferten die Normalreihen. Dagegen scheinen die Zeit der Erholung und auch die übrigen Bedingungen eine größere Empfänglichkeit für zerstreuende Einflüsse zu schaffen, was wohl im Zusammenhang steht mit der schon betonten Quecksilbernatur der Vp.

XIII. Wi.

Ch.-t. XIIIa.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		—	—	—	—	—	—	+[1]	+[1]	+[1]	—	+	+	—	+	+
II. Reihe.		—		—	—	—	+	—	+	+	—	+	—	+	+	+	—	+
IV. Reihe.		—		+	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—
V. Reihe.		+		+	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ch.-t. XIIIb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		$\bigcirc^{0}$		$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	+[1]	+[1]	+[1]	$\bigcirc^{0}$	+	+	+	+	+
II. Reihe.		+		$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{0}$	+	+	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	—	+	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_{u}$	+	$\bigcirc^{0}$
IV. Reihe.		+		$\bigcirc_{u}$	+	$\bigcirc^{0}$	—	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	+	$\bigcirc^{0}$
V. Reihe.		+		—	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	+	+	$\bigcirc_{u}$	—	—	$\bigcirc_{u}$	+	$\bigcirc^{0}$

Im ganzen zeigt Tab. a eine ziemlich vorteilhafte Einwirkung der Gesamtheit. Reihe II und IV nähern sich mit geringer Abänderung dem Durchschnittsbild. Die schlechte Stellung der Gedächtnisleistung in Reihe I und III resp. Reihe I war schon früher zu erklären versucht worden durch den Hinweis auf die Wahr-

1) An geeigneter Stelle bereits zu deuten versucht worden.

Digitized by Google

scheinlichkeit, daß hier unbekannte, abnorme Umstände wirksam gewesen sein mögen. Dagegen konstatieren wir, daß auch unter der sonst der Massenarbeit sehr ungünstigen Bedingung »recht rasch« die G. sich eines weit vorteilhafteren Einflusses erfreut, als dies bei den bis jetzt besprochenen Vp. der Fall war. Dieser Umstand, in Verbindung mit Tab. b, welche mit geringer Ausnahme eine Eingliederung der G. in das Variationsgebiet, nicht selten sogar in das untere, erkennen läßt, deutet offenbar auf einen durch die Masse angeregten Wetteifer hin. Trotzdem behauptet aber die Charakteristik, daß der Ehrgeiz wenig entwickelt und Wetteifer eine seltene Erscheinung sei. Wir sehen, daß dieses Urteil offenbar zu weit geht. Gerade vorliegende Versuche lehren, daß die sonst ruhige Vp. lebhaft mit den übrigen konkurriert. Wieder ein Beweis für die relative Gültigkeit der auf der Beobachtung schlechthin fußenden psychologischen Skizzen. Diese ungerechtfertigte Verallgemeinerung eines zu gewissen Zeiten wohl vorhandenen Mangels an Wettbewerb ist eben veranlaßt durch die äußerst ruhige Natur der Vp., die oft des geringsten Maßes von Lebhaftigkeit entbehrt. Die Mitarbeit im Unterricht drückt der Schüler nur selten durch äußere Zeichen, wie beispielsweise Handerheben u. a., aus.

Bezüglich des Abweichens der mündlichen Rechen-G. in Reihe IV und V verweise ich auf die in den §§ 9 und 10 gegebenen allgemeinen Erklärungsversuche. Worauf das ungünstige Verhältnis der schriftlichen Rechen-G. zur E. zurückzuführen ist, entzieht sich unsern Vermutungen. Für Reihe II dürfte die Ursache jedenfalls in der durch die Ferienerholung bewirkten Zerstreuung und in der infolgedessen verstärkten Empfindlichkeit für die Ablenkung durch die Masse zu suchen sein. In den Reihen I und III könnte allenfalls die Ermüdung wirksam gewesen sein; doch läßt sich dies kaum sicher feststellen.

Tab. b zeigt mit Rücksicht auf die Gedächtnis-G., daß sich dieselbe nur in dem oberen Variationsgebiet bewegt und einigemale sogar über dasselbe hinausgreift. Dies ist zweifellos der geringen Leistungsfähigkeit des mechanischen Gedächtnisses überhaupt zuzuschreiben (siehe F.-t.). Hieraus läßt sich auch einigermaßen begreifen, daß schon eine an sich geringe Störung im stande sein kann, die Qualität der Leistung so herabzudrücken, wie dies in Reihe I der Fall war.

Digitized by Google

XIV. Wo.

Ch.-t. XIVa.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		—		—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
II. Reihe.		—		+	—	—	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	+
IV. Reihe.		—		—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
V. Reihe.		+		—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+

Ch.-t. XIVb.

	Diktat			mündl. Rechnen			Kombin.			Gedächt.			schriftl. Rechnen			Summen		
	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.	Z.	F.	Q.
I. u. III. Reihe.		$\bigcirc^{0}$		$\bigcirc^{0}$	+	+	+	+	+	+	$\bigcirc^{0}$	+	+	+	+	+	+	—
II. Reihe.		$\bigcirc^{0}$		$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$	+	+	+	+	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$	+	+	+	+	$\bigcirc^{0}$	$\bigcirc^{0}$
IV. Reihe.		$\bigcirc_{u}$		$\bigcirc^{0}$	+	+	+	$\bigcirc^{0}$	+	—	—	—	+	+	+	+	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc_{u}$
V. Reihe.		$\bigcirc^{0}$		+	+	$\bigcirc^{0}$	+	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{0}$	+	$\bigcirc_{u}$	$\bigcirc^{0}$	+	$\bigcirc^{0}$	+	+	$\bigcirc^{0}$	+

Hier tritt uns ein Muster von stumpfer Gleichgültigkeit entgegen. Die Leistungsfähigkeit des Schülers ist zwar im allgemeinen eine geringe, jedoch verdeckt in der Regel eine furchtbare Lethargie sein spärliches Wissen und Können fast ganz. Ich hielt ihn auf Grund seiner Schulleistungen für nahezu bildungsunfähig. Daß trotzdem seine Leistungsfähigkeit ein weiteres Gebiet begreift als man annahm, das beweisen die Versuche. In allen Reihen, teilweise sogar auch in der letzten, zeigen sich infolge der Einwirkung der Masse weit günstigere Resultate als in der Abgeschlossenheit. Auf ihn scheint demnach die Größe der Gesamtheit ganz entschieden von Einfluß zu sein, was bei dieser phlegmatischen Natur leicht begreiflich ist. Der ohnehin schon bestehende, durch mangelhaftes Wissen und Können genährte Hang zur Untätigkeit kann sich in einer größeren Masse, wie in unsern Klassen, wohl ziemlich entfalten, zumal noch in einem Schulorganismus, der die alleräußersten Extreme von Talenten in sich schließt. Der Einzelne hat hier eben mehr Gelegenheit, sich der Aufmerksamkeit des Lehrers zu entziehen. Dazu kommt noch ein anderes Moment, die Entmutigung.

Die geringe Leistungsfähigkeit dieser Vp. findet ihren prägnantesten Ausdruck in der G. des schriftlichen Rechnens (Tab. a

Digitized by Google

und b). Hier scheint die Masse mehr hinderlich als förderlich zu wirken. Nicht unwahrscheinlich ist auch, daß eben am Schluß der Leistungen infolge von Ermüdung und wachsender Interesselosigkeit einer zerstreuenden Einwirkung der Gesamtheit die Bahn geebnet worden war. Darauf verweisen die verhältnismäßig günstigen Resultate im mündlichen Rechnen. Hier erreichen jedoch die Ergebnisse ebenfalls vielfach nicht die Mittelmäßigkeit, wie Tab. b dartut. Auf jeden Fall kommen hier alle die verschiedenen soeben hervorgehobenen Momente in Betracht.

Von der sehr ärmlichen Phantasietätigkeit zeugt Tab. b. Die kombinatorischen Gesamtarbeiten stehen trotz des teilweise, namentlich unter normalen Bedingungen förderlichen Einflusses der Masse meist ziemlich weit hinter dem Durchschnitt zurück.

Leistungsfähiger, daher wohl auch der Ablenkung relativ weniger günstig und für die Aneiferung durch die Gesamtheit zugänglicher ist das mechanische Gedächtnis. Dies ersehen wir sowohl aus Tab. a, als namentlich auch aus Übersicht b.

Wir sind am Ende unsrer Deutungsversuche. Wenn auch nicht alle Erscheinungen einer Erklärung zugänglich waren, so haben sich doch unsere Versuchsergebnisse im allgemeinen bestätigt:

»Die Massenarbeit ist der Leistung unter normalen Bedingungen förderlicher als die Abgeschlossenheit«.

Daneben sind wir, was wohl auch von einer nicht zu unterschätzenden Bedeutung ist, auf die Notwendigkeit einer experimentellen Untersuchung so mancher Fragen verwiesen worden, über welche unsre »leider noch moderne« Pädagogik im Gefühl des Vollbesitzes der unwandelbaren Wahrheit bereits die Akten geschlossen hat. Es soll damit — ich wiederhole es — durchaus nicht geleugnet werden, daß sich auch in ihr Kerne von entschiedener Brauchbarkeit und Richtigkeit finden. Aber allen ihren Erwägungen fehlt die wirksame Stütze durch das Experiment.

§ 12. Praktische Folgerungen.

Es ist selbstverständlich, daß sich aus einer experimentellen Untersuchung unseres Problems auch Fingerzeige für die Schulpraxis entnehmen lassen. Freilich dürfen wir in Bezug auf die Masse der praktischen Folgerungen unsere Erwartungen nicht zu hoch spannen. Allein wer mitarbeitet an der Grundlegung eines Baues, weiß, daß

Digitized by Google

hierbei mühevolle Arbeit von verhältnismäßig geringem Erfolg begleitet ist. Zudem wurde mit dieser Untersuchung ein bis jetzt unbearbeitet gebliebenes Gebiet in Angriff genommen. Daher kommt ihr in erster Linie nur ein allgemein orientierender Charakter zu; die Detaillierung muß spätern Arbeiten vorbehalten bleiben.

Zunächst könnte mir eingewendet werden, es sei unzulässig, auf Grund dieser Versuche irgend welche Schlüsse im Hinblick auf den Schulunterricht zu ziehen, da der sogenannte direkte Unterricht sich wesentlich von der stillen Beschäftigung unterscheide. Der Unterschied ist jedoch der Hauptsache nach nur ein quantitativer: der direkte Unterricht stellt kleinere Aufgaben in Form von Fragen. Ihre Beantwortung erfordert von seiten der Schüler selbständige geistige Arbeit. Die stille Beschäftigung hingegen legt größere Arbeiten vor und verlangt deren Erledigung. Auch hier sind die einzelnen Individuen auf sich selbst angewiesen. Beide Unterrichtsarten unterscheiden sich nur insofern, als die direkte Methode eine größere Aufgabe in eine Menge kleiner zerlegt und in logischer Folge deren Lösung verlangt, der indirekte Unterricht hingegen — soweit er für unsre Untersuchungen eben in Betracht kommt — vereinigt eine Mehrheit von kleinern Aufgaben zu einem Ganzen, welches dann durch das Individuum wieder in seine Teile zerlegt wird. Schließlich ist die stille Beschäftigung nichts anderes als eine höhere Stufe des Unterrichts überhaupt und in gewissem Sinne dessen Ziel. Sie setzt erst dann ein, wenn der Stoff durch direkte Unterweisung bereits genügend verarbeitet ist, und bildet eine Zusammenfassung des Gewonnenen, bezw. eine naheliegende Anwendung desselben.

Nach alledem dürfte es wohl zu rechtfertigen sein, wenn wir unsere Ergebnisse, bezw. unsere Folgerungen auf den Unterricht überhaupt ausdehnen. Doch sei bemerkt, daß sich alle nachstehenden Forderungen nur beziehen können auf die von uns berücksichtigten Gebiete und Bedingungen.

1) Unsere Resultate sichern unter normalen Bedingungen der G. vor der E. den Vorzug und erhärten dadurch die Forderung: »nicht Einzel-, sondern Massenunterricht«; denn letzterer regt den Wetteifer und damit die Leistungsfähigkeit der einzelnen Individuen intensiver an als der Einzelunterricht. Hierdurch wird zugleich der Wert der Hofmeistererziehung und des -unterrichts als ein nur relativer erkannt. Es kann hiermit selbstverständlich nicht in Abrede

Digitized by Google

gestellt sein, daß unter ganz besonderen Verhältnissen der Einzelunterricht oft zur unbedingten Forderung werden muß. Ebensowenig soll geleugnet werden, daß dem Einzelunterricht, namentlich im Hinblick auf die Möglichkeit einer weitgehendsten Individualisierung, auch wieder unverkennbare Vorzüge zuzusprechen sind.

2) Eine allzu starke Anregung des Ehrgeizes durch übermäßige Betonung des zeitlichen Moments ist zu vermeiden. Dagegen liegt es im Interesse eines guten Erfolgs, die Leistungen der Gesamtheit unter der Normalbedingung »rasch und schön« sich abwickeln zu lassen.

3) Es wäre vollständig verfehlt, wollte man eine eingehende Teilung der Schüler nach Begabung vornehmen. Die besser Veranlagten sind für die Schwächeren ein mächtiger Sporn, die größtmöglichste Entfaltung ihrer Leistungsfähigkeit anzustreben. Sie bilden gleichsam mit einen Erziehungsfaktor, ohne jedoch selbst von dem günstigen Einfluß der Gesamtheit unberührt zu bleiben. Im Gegenteil, es scheinen sich diese Führer wieder untereinander in einen Wettbewerb einzulassen.

Es ist jedoch durchaus nicht meine Absicht, die Vorteile einer in angemessenen Grenzen sich haltenden Klassifizierung der Schüler in Abrede zu stellen. Ich erkenne vollständig die Notwendigkeit an, daß jene, welche sich nahe an der Grenze der Bildungsunfähigkeit bewegen, in ihrem eigenen Interesse in besonderen Klassen — Hilfsschulen — vereinigt werden.

Hiervon unterscheide ich scharf jene Schulorganismen, die solche Individuen umfassen, welche infolge Unfleißes oder längerer Krankheit und dergleichen in ihrer Entwicklung zurückgeblieben sind. Hier haben wir es weniger mit einem geistigen Defekt zu tun. Lehrziel und Methode werden sich daher mehr jenen der Normalklassen anbequemen. Es ist hier nicht der Ort, auf eine nähere Vergleichung zwischen beiden Einrichtungen, sowie auf ihre Zweckmäßigkeit bezw. Notwendigkeit weiter einzugehen.

Wollte man eine noch weiter gehende Teilung der Schüler vornehmen, so könnte man allenfalls für eine solche noch die Gesichtspunkte »hervorragende und sehr gute«, »gute und mittelmäßige Begabung«, also eine Scheidung in 2 Gruppen, gelten lassen. Aber einer Klassifizierung in dem Sinne, daß alle Schüler mit gleicher Begabungsnote einer und derselben Klasse zugewiesen werden, stehen außer der Relativität der hierdurch zum Ausdruck kommenden Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Individuums noch andere

Digitized by Google

gewichtige Bedenken gegenüber. Selbstverständlich können sich meine Darlegungen nicht in erschöpfender Weise über die Gründe verbreiten, die gegen eine derartige pädagogische Maßnahme sprechen. Ich verweise hierauf nur insoweit, als diese Materie mit meinem Problem sich berührt. Im übrigen halte ich den experimentellen Nachweis über den Wert oder Unwert einer solchen Klassifizierung schon deshalb nicht für unwichtig, weil gerade in neuerer Zeit in pädagogischen Kreisen die Forderung einer eingehenden Sondierung der Individuen nach Begabung auftaucht.

4) Da die stille Beschäftigung in der Gesamtheit vor jener in der Abgeschlossenheit den Vorzug verdient, so ist damit zugleich auf den geringeren Wert der Hausaufgaben gegenüber den Schularbeiten verwiesen. Freilich fallen bei jener noch eine Menge anderer Umstände in die Wagschale. Schlüsse auf die Bedeutung der häuslichen Beschäftigung überhaupt zu ziehen, müssen wir daher einer eigenen Untersuchung überlassen.

5) Das in den Schulen bestehende Zensurwesen ist nicht dazu angetan, der Individualität des Einzelnen auch nur annähernd gerecht zu werden. Die Anlage von Charakteristiken, welche objektive Gültigkeit beanspruchen, muß erfolgen auf Grund experimentellen Materials. Namentlich dürfen wir den Wert der sogenannten Fähigkeitsziffern stark anzweifeln. Sie sind nicht dazu beschaffen, die vielseitige Individualität zu kennzeichnen. An Stelle solcher Benotungen tritt mit viel mehr Recht eine eingehende Charakteristik bezw. wichtige Auszüge hieraus.

Schlufs.

Viele der soeben gestellten Forderungen sind freilich auch schon vorher betont worden auf Grund von Beobachtungen schlechthin. Das aber spricht nicht gegen meine Arbeit. Und wenn ich hierdurch nur eine festere Begründung früher schon vertretener Ansichten und Forderungen erreicht und zu einer weiteren Bearbeitung des vorliegenden Gebietes angeregt hätte, dürfte das nicht genügen? Wäre doch wenigstens den von Vorurteilen Eingenommenen wiederholt bewiesen, daß die experimentelle Pädagogik weder Unmögliches versucht, noch die Errungenschaften früheren Beobachtens und Denkens zu widerlegen beabsichtigt oder daran mit Geringschätzung und Neuerungssucht vorbeieilen möchte.

Digitized by Google

Untersuchungen zur Ökonomie und Technik des Lernens.

Von

Christo Pentschew.

(Aus dem Psychologischen Laboratorium der Universität Zürich, herausgegeben von E. Meumann.)

Mit 11 Figuren im Text.

Einleitung.

§ 1.

Unsere Untersuchungen über die Ökonomie und Technik des Lernens schließen sich eng an die Abhandlung von Steffens an: Experimentelle Beiträge zur Lehre vom ökonomischen Lernen. Zeitschr. f. Psych. d. S. Bd. XXII. Fast alle Menschen pflegen sich einen Memorierstoff in der Weise anzueignen, daß sie ihn in kleinere Abschnitte zerlegen, die zunächst isoliert und dann als »Ganze« erlernt werden. Dagegen fällt fast niemandem ein, das zu erlernende Stück (ein Gedicht oder eine Silbenreihe) in der Weise sich anzueignen, daß er dasselbe ununterbrochen »im ganzen« so lange durchliest, bis ihm das freie Hersagen vollkommen gelingt. — Steffens fragte sich nun nach dem Grunde und der Berechtigung dieses Verhaltens. In erster Linie gibt sie uns eine sehr eingehende Beschreibung der verschiedenen Modifikationen der gewöhnlichen Lernweise und stellt zugleich fest, aus welchen Motiven man im gewöhnlichen Leben so verfährt. — Aus den sieben angestellten Versuchsreihen ergab sich, daß jede Vp. stückweise lernte und hierbei die ersten Zeilen häufiger wiederholte als die letzten; für die schwierigeren Zeilen wurden mehrere Wiederholungen verwendet. Nun hat Steffens untersucht, »ob die gewöhnliche Lernweise wirklich, wie man zu vermuten pflegt, allgemein ökonomischer (d. h. mit dem kürzeren Zeitaufwande zum Ziele führend) ist als die Erlernung »im ganzen«. Das stückweise vor sich gehende Verfahren, das mit dem Lernen »im ganzen« verglichen werden sollte, war von zweifacher Art: 1) Einmal wurde

Digitized by Google

der Vp. überlassen, ad libitum dasjenige Verfahren anzuwenden, mit welchem sie schneller zum Ziele zu kommen glaubte. 2) Ein andermal aber mußte die Vp. bestimmte Vorschriften über die Größe der Teile befolgen. — Es ergab sich, »daß das Lernen im ganzen in kürzerer Zeit zum Ziele führt als ein stückweise vor sich gehendes Lernen, mag dies nun in seiner näheren Gestaltung dem Gutdünken der Vp. überlassen sein oder bestimmten Vorschriften gehorchen«. — Ferner sucht Steffens im dritten Kapitel ihrer Abhandlung die Vorzüge des Lernens »im ganzen« vor dem stückweisen näher zu bestimmen.

§ 2.

Ganz besonders auffallend ist dabei die Art und Weise, wie L. Steffens den Begriff des ökonomischen Lernens beschränkt. Sie bemerkt auf S. 335 ausdrücklich, dass sie unter dem ökonomischen Lernverfahren dasjenige verstehe, welches in der kürzeren Zeit (mit dem geringeren Zeitaufwande) zum Ziele führe[1]. Bei ihrer Untersuchung kam also der Arbeits- oder Kraftaufwand weniger oder gar nicht in Betracht. Ferner hat sie sich auch nicht damit beschäftigt, zu erfahren, nach welchem Verfahren das zu erlernende Stück (Strophe oder Silbenreihe) fester und dauernder im Gedächtnis eingeprägt wird. — Aber wie man sieht, kann man die Frage über die Ökonomie des Lernens von drei toto genere verschiedenen Gesichtspunkten prüfen, nämlich in Bezug auf:

1) den Zeitaufwand des Erlernens und Wiedererlernens,
2) den Arbeitsaufwand, und
3) die Dauer und Treue des Behaltens.

Nur bei Berücksichtigung aller drei Faktoren erschöpft man den Begriff der Ökonomie eines Lernverfahrens. Der Umstand ferner, daß Steffens ihre Versuche fast nur an Erwachsenen angestellt hatte, veranlaßte uns, die Versuche an Kindern mit größerem Nachdruck zu betreiben. Wohl hatte Steffens zwei Versuchsreihen mit einem 10jährigen Mädchen und einem 9jährigen Knaben ausgeführt. Dabei aber fielen die Differenzen für beide Lernweisen zu klein aus, als daß eine Vergleichung zwischen den Resultaten von Erwachsenen und denjenigen von Kindern neues gebracht hätte. Unsere Absicht war daher, festzustellen:

---

1) Die Möglichkeit einer Arbeitsökonomie und die Berücksichtigung des dauernden Behaltens werden nur nebenbei erwähnt a. a. O. S. 335 u. 368.

Digitized by Google

1) ob das Lernen »im ganzen« thatsächlich dasjenige Verfahren sei, welches mit geringerem Aufwande an Arbeit und Zeit zum Ziele führe;
2) ob es auch hinsichtlich des Behaltens günstiger sei als das fraktionierende Lernverfahren; und
3) welches die psychologischen Ursachen der größten möglichen Ökonomie eines Lernverfahrens seien.

Unsere Untersuchungen ergaben auch manche unbeabsichtigte, aber wertvolle Erscheinungen, die wir im Laufe der Darstellung nicht unerwähnt lassen wollen.

I. Kapitel. Methode der Untersuchung.

§ 3. Die Versuchstechnik.

1) Um festzustellen, ob das Lernen im ganzen auch in Bezug auf das Behalten ökonomischer ist, wurde neben der von Steffens berücksichtigten Erlernbarkeit noch die Wiedererlernbarkeit in Betracht gezogen. — In dieser Untersuchung wurde also 1) die absolute Anzahl der Wiederholungen[1]) bei der Erlernung des gegebenen Stoffes, 2) die Zeitdauer derselben berücksichtigt. — Da wir nun noch manche andre Eigentümlichkeiten des Gedächtnisses aller Vp. zu beobachten wünschten, haben wir das Verfahren eingeschlagen, daß jede Versuchsreihe mit sinnlosem Material beginnen und mit sinnvollem endigen sollte. — Selbstverständlich wurde bei unsern Versuchen die Erlernungsmethode angewendet. Die sinnlosen Silbenreihen waren nach der Art und Weise, wie sie zuerst von Ebbinghaus[2]) konstruiert und nachher von G. E. Müller etwas modifiziert wurden, aufgebaut. — Während der ganzen Dauer der Untersuchung mit sinnlosem Material kamen in Anwendung: 8-, 10-, 12-, 15-, 16-, 18- und 24silbige Reihen, die, soweit sie aus 8, 10 und 12 Silben bestanden, verschärft[3]) normal waren. Eine 8- oder 10silbige Reihe bestand daher aus den ersten 8 oder 10 Silben einer normalsilbigen Reihe von 12 Silben.

---

1) Unter der absoluten Anzahl der Wiederholungen wird in dieser Abhandlung stets diejenige Anzahl verstanden, welche für die Länge einer Silbenreihe oder Strophe notwendig ist, um dieselbe fehlerfrei reproduzieren zu können, wobei aber das Hersagen nicht mitgezählt wird.

2) Ebbinghaus, Über das Gedächtnis. Leipzig 1885, S. 30f.

) G. E. Müller und F. Schumann, Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses. Leipzig 1893, S. 26.

Digitized by Google

Beim Aufbau der 15-, 16-, 18- und 24silbigen Reihen wurden noch die Vokallaute: ee, oo, ie, oi und 4 Endkonsonanten: b, d, g, w eingeführt. Auf diese Weise waren sämtliche Anfangskonsonanten, Vokallaute und Endkonsonanten einer 16- resp. 15silbigen Reihe ganz verschieden; die letzten 8 Silben einer 24silbigen Reihe waren in sich normal; dagegen kam ein Anfangs- und ein Endkonsonant, sowie ein Vokallaut bei einer 18silbigen Reihe dreimal vor.

1) Als Anfangskonsonanten dienten also: b, d, f, g, h, j, k, l, m, n, p, r, s, t, w und z;
2) als Vokallaute: a, o, e, i, u, ä, ö, ü, au, eu, ei, aa, ee, oo, ie und oi;
3) und als Endkonsonanten: b, d, f, g, ch, sch, k, l, m, n, p, r, s, t, w und z.

Die in dieser Weise konstruierten Silben waren ca. 2550 an der Zahl. Auf Grund der zu Protokoll gegebenen Bemerkungen ist hervorzuheben, daß die Einführung der neuen Vokallaute keine Erleichterung bereitete, wie anfangs erwartet wurde, eher wurde das Vorkommen klangähnlicher Vokale oder Konsonanten in einer Reihe erschwerend empfunden. Jedoch haben selbst so klangähnliche Vokallaute wie eu und oi nur sehr selten Anlaß zu Verwechslungen gegeben.

2) Es wurde dafür Sorge getragen, daß jede Succession von Silben, die ihren optischen Bildern oder ihren Klangfarben nach ähnlich waren, vermieden war. Außerdem wurden die Silben auf einer Tafel übersichtlich aufgeschrieben und daraufhin kontrolliert, daß eine und dieselbe Silbe nur einmal während 20 Tagen erschien. Dabei schloß sich der Aufbau einer 15-, 16-, 18- oder 24-silbigen Reihe eng an die von Müller und Schumann aufgestellten Vorschriften für eine normalsilbige Zwölfreihe an[1]. Nach jedem Versuche wurden sowohl die schwer merkbaren Silben als auch die etwaigen assoziativen Hilfen zu Protokoll genommen, um sie beim Aufbau neuer Reihen tunlichst berücksichtigen zu können. Gleich schwierige und gleich leichte Silbenreihen zu bilden war trotz aller Mühe fast unmöglich; ja sogar eine und dieselbe Silbenreihe war für verschiedene Vp. ganz verschieden schwierig. Hinsichtlich der Bildung verschiedenartiger Hilfsassoziationen, deren Entstehung M. K. Smith sehr ausführlich beschrieben

1) Müller und Schumann a. a. O., S. 18—26.

Digitized by Google

hat[1]), muß ausdrücklich bemerkt werden, dass sie bei Erwachsenen nicht vermieden werden konnten; dagegen bildeten die Kinder in der Regel keine Assoziationen. Näheres über die Art der gebildeten Assoziationen wird später nach jeder Versuchsreihe angegeben.

Da während der ganzen Dauer der Untersuchung mit sinnlosem Material verschiedene Reihenlängen in Anwendung kamen, so mußte auch die Anfertigung der Papierstreifen nicht planlos geschehen. die Elemente einer 12silbigen Reihe, die als Grundlage aller Reihenlängen diente, wurden auf liniierte Papierstreifen geschrieben, die 51 cm lang und 20 cm breit waren. Zwischen der Anfangs- und Endsilbe befand sich ein leerer Raum, der zwei Silben entsprach. Der Abstand zwischen zwei Silben betrug 3 cm; der Silbenraum 0,5 cm. Entsprechend einer 12silbigen Reihe wurden die Papierstreifen der übrigen Reihenlängen angefertigt. Die Silbenreihen wurden nach dem Verfahren von G. E. Müller mittels einer mit konstanter Geschwindigkeit rotierenden Trommel den Vp. vorgeführt[2]). Eine veränderte Einrichtung verwandten wir bei den T-Reihen, vgl. unten. Die Geschwindigkeit wurde für eine 12silbige Reihe schließlich auf 10 Sekunden per Umdrehung festgesetzt. Dementsprechend war die Umlaufsgeschwindigkeit der andern Reihenlängen eine solche, daß die Expositionsdauer immer die nämliche blieb; je mehr Silben also eine Reihe enthielt, desto kleiner mußte die Rotationsgeschwindigkeit sein; eine Ausnahme bildeten nur die 8- und 10silbigen Reihen, die nur von Kindern erlernt wurden.

3) Die Art und Weise, wie die Silbenreihen unsern Vp. vorgeführt wurden, war eine andre, als bei L. Steffens[3]). Bei ihr geschah dies in folgender Weise: »Die beiden Hälften jeder Silbenreihe (sowohl jeder S-Reihe als auch jeder G-Reihe) waren auf einer Trommel vom geeigneten Durchmesser nebeneinander angebracht, so daß während der einen Rotation der Trommel die eine Hälfte gelesen werden konnte und während der nächsten oder irgend einer anderen Rotation die andere.« ... »Bei den G-Reihen wurde der Schirm natürlich nach jeder einmaligen Lesung vor die andere geschoben, bis die Reihe hergesagt war.

---

1) Margaret Keiver Smith, Rhythmus und Arbeit. Züricher Dissert. Leipzig 1900, S. 230 u. 259—262.

2) Vgl. Müller und Schumann a. a. O., S. 9—10.

3) Vgl. L. Steffens a. a. O., S. 351 f.

Digitized by Google

Bei den S-Reihen hingegen wurde der Schirm nach Beendigung der isolierten Wiederholungen der ersten Reihenhälfte nach rechts und dann nach Beendigung der isolierten Wiederholungen der zweiten Hälfte nach links gerückt und hierauf in entsprechender Weise hin und her geschoben(!) wie bei den G-Reihen, bis die Reihe als ganze hergesagt werden konnte.«

Um den Einfluß der absoluten Stelle, welche eine Silbe der S-Reihe auf der Trommel einnahm, auch für eine G-Reihe von gleicher Bedeutung zu machen, hat Steffens ebenso eine G-Reihe in zwei Hälften zerlegt und in der Weise erlernen lassen, daß sie den Schirm beständig nach jeder einmaligen Lesung einer Reihenhälfte vor die andere schob, bis die ganze G-Reihe hergesagt war. Sie glaubte dadurch die Differenzen der beiden Lernverfahren gleichmäßiger erhalten zu haben. Schon im Anfang unserer Versuche hatten wir die Vermutung, daß mit der Schiebung des Schirmes nach jedem einmaligen Durchlesen einer Reihenhälfte der G-Reihe eine neue Quelle von Fehlern verbunden sei. Bevor die eigentlichen Versuche begonnen wurden, stellte ich mir daher die Aufgabe, zu erfahren, ob die beträchtlichen Differenzen zwischen einer in zwei Hälften erlernten und einer ungeteilten G-Reihe einzig und allein dem Einfluß der absoluten Stelle zu verdanken seien.

Die Vp. Per. (stud. phil.) hatte täglich zweimal zwölfsilbige G-Reihen auswendig zu lernen. Auf der Trommel wurden zunächst drei Reihen nebeneinander angebracht. Die ersten zwei Reihen bildeten die erste und zweite Hälfte einer G-Reihe, von denen jede zweimal hintereinander geschrieben war — und die nebenstehende Reihe war die nämliche, aber ganze Reihe, welche nach der isolierten Erlernung jeder Reihenhälfte bis zur ersten fehlerlosen Reproduktion gelernt wurde. Die beiden Hälften der zweiten Reihe dagegen wurden derart auf der Trommel nebeneinander angebracht, daß der Schirm nach jedem einmaligen Durchlesen einer Reihenhälfte vor die andere und so hin- und hergeschoben wurde, bis die ganze Reihe fehlerfrei hergesagt werden konnte (Verfahren von Steffens).

Die Ergebnisse dieser Versuche waren folgende:

1) zum Erlernen einer in zwei Hälften zerlegten G-Reihe mit Schiebung des Schirmes = 20,5 Wiederholungen,
2) zum Erlernen einer ungeteilten G-Reihe = 15 Wiederholungen.

Digitized by Google

Es ist unbestreitbar, daß die große Differenz zwischen beiden in zweifacher Weise erlernten G-Reihen keineswegs nur dem Einfluß der absoluten Stelle zugeschrieben werden muß, sondern es haben vielmehr andere Faktoren hier stärker mitgewirkt. Während der Versuche stellte sich bald heraus:

1) Mit der Schiebung des Schirmes von einer Reihenhälfte vor die andere ist eine Pause unvermeidlich, und es ist unzweifelhaft, daß eine Pausierung, wie klein sie auch sein mag, nach jeder Wiederholung eher nachteilig als günstig wirken würde, wenn es zugleich der Vp. nicht erlaubt wäre, dazwischen an die eben abgelesenen Silben zu denken. Trotz aller Vorsicht kamen auch Fälle vor, in denen der Schirm bei der schnellen Schiebung nicht gerade vor die betreffende Reihenhälfte gestellt war, was immer zur Bildung falscher Assoziationen Anlaß gab.

2) Die Konzentration der Aufmerksamkeit der Vp. wurde durch das Schieben behindert, was stets eine Anhäufung der Wiederholungen herbeiführte. Außerdem war auch das Hin- und Herschieben des Schirmes für den Versuchsleiter störend.

3) Der Einfluß der absoluten Stelle war also gerade hier viel größer als bei einer S-Reihe; denn die Verwechslung der Silben, die verschiedenen Reihenhälften angehörten, war so häufig, daß die Vp. immer noch einige Wiederholungen dazu brauchte, um die Silben an ihren richtigen Stellen nennen zu können. Infolgedessen haben wir zu Beginn unserer eigentlichen Versuche von einer Zerlegung der G-Reihe in zwei Hälften Abstand genommen.

Die beiden ersten Fehlerquellen eliminierte ich in einfacher Weise dadurch, dass ich an Stelle des beständig sich bewegenden Schirmes eine ganz andere Vorrichtung anbringen ließ, die im wesentlichen darin besteht, daß am vorderen Rande eines flach auf dem Tische liegenden Brettes ein anderes, ganz dünnes, rechtwinklig zum ersten angeschraubt worden war. In diesem waren 4 Spalten gemacht, deren jede 2 cm hoch und 3 cm breit ist. Das Kymographion wurde dann auf dem liegenden Brett so aufgestellt, daß jede von den vier auf der Trommel nebeneinander angebrachten Silbenreihen einer Spalte gegenüberstand. Ein Schieber, mit bloß einer, aber ganz gleichen Spaltöffnung versehen, gestattet, sowohl alle vier Öffnungen als auch alle bis auf eine zu schließen. Unverdeckt läßt man stets jene Spalte, vor welcher eine Silbenreihe rotieren soll. Durch diese Art der Vorführung der Silbenreihen

Digitized by Google

wurden die oben genannten Fehlerquellen eliminiert. Vgl. die Abbild. 1.

Als eine Ergänzung unserer Versuche ist auch diese zu erwähnen, daß wir eine 12- und 15silbige Reihe noch in drei Gruppen haben erlernen lassen, um damit einen experimentellen Nachweis zu liefern, daß das fraktionierende Lernen sich um so ungünstiger stellt, in je mehr Abschnitten eine Silbenreihe erlernt wird.

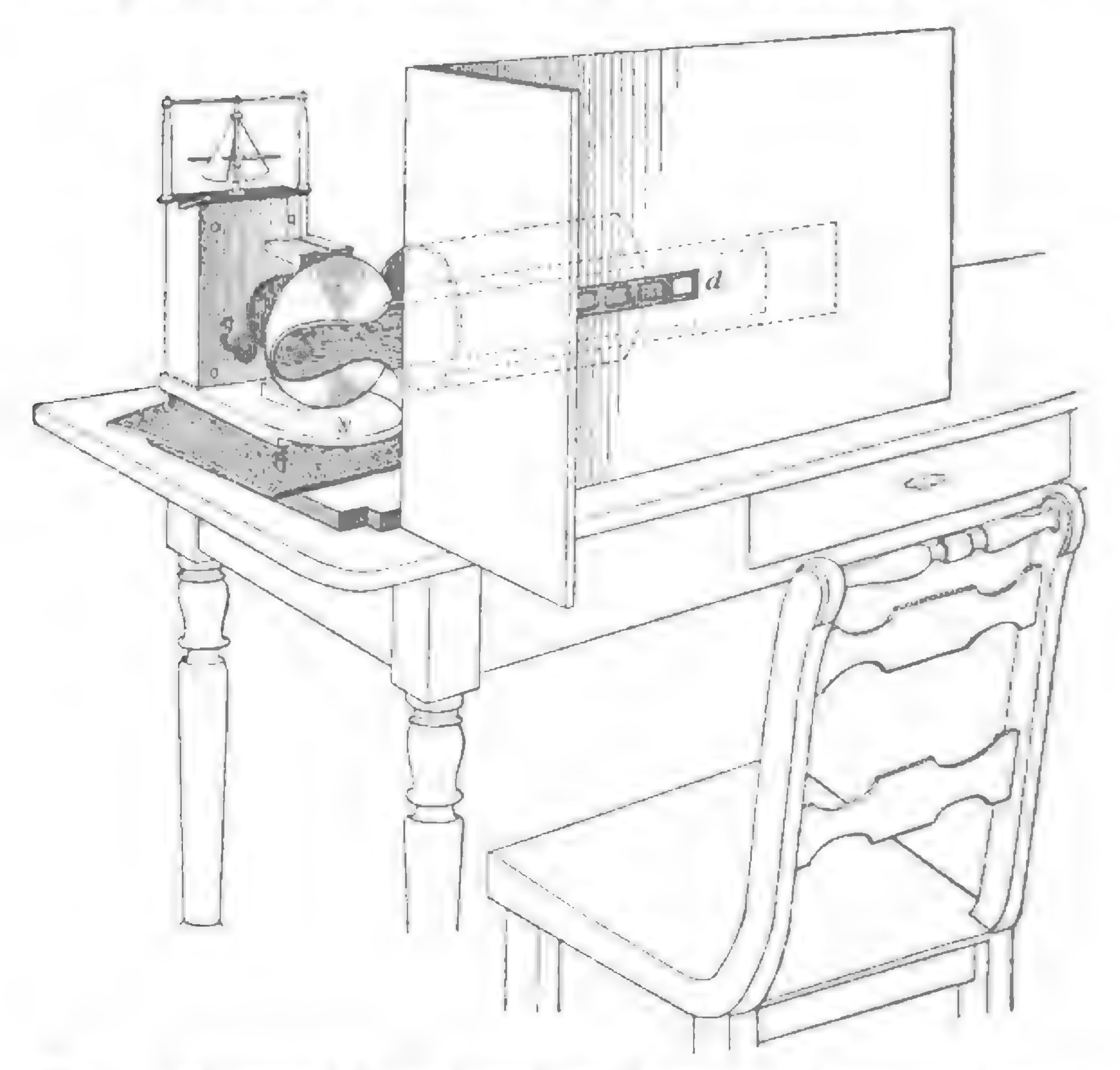


Fig. 1. Der Schieber *S* kann hinter dem Holzschirm so verschoben werden, daß je eines der Diaphragmen bei *d* geöffnet wird.

4) Die Versuche fanden jeden Tag zur selben Stunde statt, und die Versuchsumstände blieben während der ganzen Zeitdauer dieselben, mit wenigen Ausnahmefällen, welche ich später an passender Stelle erwähnen werde. Die Geschwindigkeit der rotierenden Trommel wurde an jedem Versuchstage kontrolliert. Es wurden bei verschiedenen Tageszeiten Versuche angestellt, und zwar vormittags von 7—12 Uhr und nachmittags von 1—2, 4—5, 6—7 Uhr.

Digitized by Google

Jede Vp. hatte täglich zwei neue Silbenreihen zu lernen, die 24 Stunden später aufs neue wiedererlernt wurden, so daß täglich vier Silbenreihen vorkamen, mit Ausnahme der Versuche an einem Mädchen, das sechs Silbenreihen an jedem Versuchstage auswendig lernte. Zuerst wurde die Wiedererlernung ausgeführt und dann folgte die Erlernung der neuen Reihen, die stets durch Hersagen geprüft wurden. In den Versuchsreihen 1 und 2 wurde noch das Trefferverfahren eingeführt, welches aber nur nach der Wiedererlernung der alten Silbenreihen angewendet worden war. Die Art und Weise, wie die neuen Reihen erlernt wurden, wird bei jeder Versuchsreihe später erörtert. Was das sinnvolle Material anbelangt, so hatte jede Vp., sowohl die Erwachsenen als auch die Kinder, täglich Strophen auswendig zu lernen, die 24 Stunden später wieder erlernt wurden. Die Zeitdauer des Erlernens, Wiedererlernens und des jedesmaligen Hersagens einer Strophenzeile wurde immer möglichst genau bis auf Viertelsekunden protokolliert. Es wurde ferner mit kleinerem, wie auch mit größerem Umfange des Stoffes operiert. Da uns sehr daran lag, den Grundcharakter des Gedächtnisses jeder Vp. festzustellen, so haben wir bei jeder Versuchsreihe eine bestimmte Anzahl von Vorversuchen ausgeführt, bei denen der akustische Eindruck ausgeschaltet wurde. Erwachsene und Schulkinder hatten also Silbenreihen und Strophen sowohl akustisch-motorisch, wie auch rein visuell (d. h. bei unterdrücktem Sprechen) auswendig zu lernen und nachher wiederzuerlernen.

5) Die Dauer der Pausen zwischen den Wiedererlernungen und Erlernungen in ein und derselben Sitzung entsprach nicht den Müllerschen Vorschriften [1]. Nach verschiedenen Proben wurde gefunden, daß bei einer 12silbigen Reihe eine Pause von zwei Minuten nach Wiedererlernung der ersten Silbenreihen und eine von fünf Minuten nach der Erlernung der ersten beiden neuen Reihen vollständig genügend war. Dasselbe gilt auch von dem sinnvollen Material, wo es sich um vier Strophen handelte, von denen zwei in Teilen und zwei im ganzen erlernt wurden. Wurde mit einem größeren Umfange des Stoffes operiert, so mußten auch die beiden Pausen dementsprechend vergrößert werden. Übrigens werden die Zwischenpausen bei einzelnen Versuchsreihen später genau angegeben.

---

1) Müller und Schumann a. a. O., S. 35f. u. 116.

Digitized by Google

§ 4. Einteilung der Versuche.

1) Es wurde im ganzen mit 11 Versuchspersonen experimentiert, von denen 5 Schulkinder aus verschiedenen Klassen der Züricher Primar- und Sekundarschule und verschiedenen Alters waren. Die Versuche wurden am 21. Januar 1901 begonnen und am 25. September 1901 zum Abschluss gebracht.

2) Als Vorversuche betrachte ich die Versuchsreihen 1 und 2, die in den ersten Zeitabschnitt fielen und nur mit sinnlosem Material ausgeführt wurden. Die Hauptfragen der vorliegenden Abhandlung behandeln dagegen die Versuchsreihen 3—15, weshalb ich sie Hauptversuchsreihen nenne, zu deren Kontrolle die Versuchsreihen 16—30 dienen, die sämtlich an Kindern angestellt wurden. — So zerfällt das nächste Kapitel in drei Abschnitte:

der I. Abschnitt behandelt die Vorversuche (1—2), in denen die Herren »stud. phil. Per. und Zel.« als Vp. dienten;

der II. Abschnitt behandelt die Hauptversuchsreihen (3—15), bei denen »Frl. M. Kl.« (stud. phil.) und die Herren »Ad. Kel. (stud. med.)«, »O. Me. (stud. phil.)« und der Leiter als Vp. fungierten;

der III. Abschnitt umfaßt die Kontrollversuchsreihen (16—30), die an folgenden Schulkindern angestellt wurden:

1) Edwin Öt., 14jähriger Knabe in der II. Sekundarschulklasse.
2) Hedwig Br., 12jähr. Mädchen » » VI. Primarschulklasse.
3) Max Herl., 11jähriger Knabe » » VI. »
4) Meta H., 10jähriges Mädchen » » IV. »
5) Herm. Met., 8jähriger Knabe » » II. »

Erwähnt muß noch der Umstand werden, daß die Berichte der Vp. täglich protokolliert und durch die Beantwortung der ihnen vom Versuchsleiter vorgelegten Fragen ergänzt wurden. —

II. Kapitel. Eigene Versuche.

Abschnitt I: Die Vorversuche (Versuchsreihe 1 und 2).

§ 5. Die Stellung der Frage und die Versuchsanordnung.

Diese beiden Reihen werden zur Orientierung vorausgeschickt und machten uns auf manche Fehler des bisherigen Verfahrens über das ökonomische Lernen aufmerksam. Wir beschränkten uns auf den Beweis folgender zwei Hauptpunkte:

1) daß das fraktionierende Lernen um so ungünstiger ist, in je mehr Gruppen eine Silbenreihe erlernt wird;

Digitized by Google

2) daß das Lernen im ganzen auch in Bezug auf das Behalten ökonomischer ist.

In diesen Versuchsreihen wurde nur mit normalsilbigen Zwölfreihen operiert, die nach dem G. E. Müllerschen Verfahren sukzessiv den Vp. vorgeführt wurden. Es wurde Vorsorge getroffen, daß sämtliche Versuchsumstände während dieser Zeit konstant blieben. Wie schon erwähnt, wurde eine 12silbige Reihe in doppelter Weise erlernt: in Gruppen zu je 4 und in Gruppen zu je 6 Silben. Um der klaren Darstellung willen bezeichne ich eine in 2 Hälften erlernte Reihe symbolisch mit Gr^2-Reihe d. h. Reihe in 2 Gruppen; eine in 3 Gruppen erlernte Reihe mit Gr^3-Reihe und endlich eine ungeteilte mit G-Reihe. Täglich kamen 4 Silbenreihen vor, von denen 2 neu waren, die stets bis zur ersten fehlerfreien Reproduktion wiederholt wurden. Die Prüfungen der beiden vor 24 Stunden erlernten Reihen hingegen waren von zweifacher Art: die eine wurde bis zum ersten fehlerlosen Hersagen gelernt, die andere aber nach bestimmter Wiederholungsanzahl durch Trefferverfahren geprüft. Die Art und Weise, wie das Trefferverfahren von uns angewendet wurde, war ganz dieselbe, wie bei Müller und A. Pilzecker[1]). Nach der Wiedererlernung der alten Reihen und der Erlernung der ersten beiden neuen Reihen fand eine Pause von 2 resp. 5 Min. statt.

I. Beim fraktionierenden Lernen haben wir 2 Verfahren eingeschlagen:

A. Das erste Verfahren wurde in der folgenden Weise ausgeführt. Auf der Trommel waren 2 G-Reihen befestigt, die am Versuchstage erlernt werden sollten. Die Vp. wurde nun instruiert, in der Weise die Silben der ersten Reihe zu lernen, daß sie zunächst ihre Aufmerksamkeit nur auf die ersten 4 Silben richten und so lange die ganze Reihe durchlesen sollte, bis sie die ersten 4 Silben auswendig konnte. Gab sie ein Zeichen, daß sie die ersten 4 Silben schon wußte, so richtete sie ihre Aufmerksamkeit auf die nächsten 4 Silben mit der Absicht, nur diese zu lernen, indem sie wieder die ganze Reihe so lange durchlas, bis die ersten 8 Silben fehlerlos reproduziert werden konnten. Gelang ihr das, so ging sie zu den letzten 4 Silben über, die auf dieselbe Weise erlernt wurden.

---

1) G. E. Müller und A. Pilzecker, Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Gedächtnis. Leipzig 1900, S. 8—12 u. 25.

Digitized by Google

Gleich daraufhin wurde die ganze Reihe herzusagen versucht[1]. Bei der 2. Versuchsreihe mußte die Vp. ihre Aufmerksamkeit auf die ersten 6 Silben richten, indem sie die ganze Reihe so lange durchlas, bis sie die ersten 6 Silben auswendig wußte, worauf sie ihre Aufmerksamkeit auf die letzten 6 Silben richtete und die ganze Reihe so lange durchlief, bis sie fehlerfrei hergesagt werden konnte. Die Vp. mußte also die Silben einer G-Reihe in 2 oder 3 Gruppen willkürlich trennen. Es war sehr schwer, die Aufmerksamkeit der Vp. auf eine bestimmte Gruppe von Silben zu richten, wenn die übrigen Gruppen einer und derselben Reihe mitgelesen werden sollten. Dadurch wurde aber nun der Zweck erreicht, den Einfluß der absoluten Stelle zu eliminieren. Bei diesem Verfahren wurden die folgenden Hauptpunkte beobachtet:

1) ob das Lernen einer auf diese Weise zerlegten Reihe im Vergleich mit einer G-Reihe auch unvorteilhafter ist;

2) wie stark der Einfluß der Konzentration der Aufmerksamkeit auf die Wiederholungszahl ist?

Da die Gruppen einer solchen Reihe ihre Stellungen in der ganzen Reihe behielten und nicht ganz voneinander getrennt wurden, so bezeichne ich eine solche als eine gebrochene ganze Reihe und das Verfahren selbst kurz: Lernen im gebrochenen ganzen[2].

B. Das zweite Verfahren bestand darin, daß die Gruppen einer Reihe ganz andere Stellungen auf der Trommel einnahmen. Auch hier wurde eine Reihe in 3 Gruppen, eine andere in 2 Gruppen zerlegt. Die Gruppen der ersten Reihe wurden auf einen Papierstreifen geschrieben, der durch drei Linien in 4 gleiche Felder geteilt worden war. Das erste Feld enthielt die ersten 4 Silben, die je nach der Schnelligkeit, mit der eine Vp. lernte, 2- oder 3mal hintereinander geschrieben waren; das zweite Feld desselben Papierstreifens enthielt die nächsten 4 Silben; das dritte die letzten 4 Silben und das vierte Feld enthielt die Silben der ganzen Reihe. —

1) Die Veranlassung zu diesem Versuch lag in der von M. K. Smith gemachten Beobachtung, daß tatsächlich bei dem gewöhnlichen Lernen sinnloser Silben »im ganzen« viele Personen so verfahren, daß sie die Silben allmählich aus gesondert erlernten Gruppen aufreihen. Wir wollten versuchen, ob sich dieser natürliche Lernmodus vielleicht zu einem vorteilhaften Kunstgriff entwickeln ließ, wenn er systematisch und methodisch angewendet wurde.

2) Ich bezeichne eine gebrochene ganze Reihe in 3 Gruppen mit: Gbr.[3]G-Reihe, und eine in 2 Gruppen mit: Gbr.[2]G-Reihe.

Die Gruppen der andern Reihe waren auf einem Papierstreifen geschrieben, der aber durch 2 Linien der Länge nach in drei Felder geteilt wurde. Auf dem ersten Feld waren die ersten 6 Silben der Reihe 2mal hintereinander geschrieben; auf dem zweiten waren die letzten 6 Silben derselben auch 2mal hintereinander geschrieben; das dritte Feld enthielt endlich die ganze Reihe.

Die auf diese Weise 4 resp. 3 auf der Trommel nebeneinander angebrachten Silbenreihen entsprachen den 4 resp. 3 Spalten des Schirmes. Dieses Verfahren bezeichne ich als Lernen in Gruppen zu je 4 (Gr^3-Reihe) oder in Gruppen zu je 6 Silben (Gr^2-Reihe).

II. Beim Lernen einer Reihe im ganzen wurde die Vp. aufgefordert, die Silben nach jeden 10 Wiederholungen aufzusagen, bis die ganze Reihe fehlerlos hergesagt werden konnte. Nach jedem Hersagen wurden sowohl die falschen, wie auch die richtig genannten Silben ins Protokoll aufgenommen.

Nachdem wir nun die Versuchstechnik im allgemeinen beschrieben haben, bleibt uns noch übrig die einzelnen Resultate der Versuchsreihen 1 und 2 anzuführen.

§ 6. Versuchsreihe 1: Vp.: Per.

24 Versuchstage: Beginn am 21. Januar, Ende 24. Februar 1901. Die ersten 9 Tage wurden der Übung gewidmet, so daß die eigentlichen Versuche erst am 31. Januar begannen. Zeit des Experimentierens: vormittags von 11¹/₄ bis etwa ³/₄12 Uhr. 12silbige Reihen. Geschwindigkeit der rotierenden Trommel: 10 Sek. per Umdrehung. Nur die Zeit des letzten Hersagens wurde gemessen. Im gebrochenen Ganzen (erstes Verfahren) wurden in 12 Tg. die Versuche in der Weise ausgeführt, daß eine Gbr.^{3}G-Reihe in den ersten 6 Tg. stets an die erste Stelle kam, während in den letzten 6 Versuchstagen es sich umgekehrt verhielt: an erster Stelle wurde stets eine Gbr.^{2}G-Reihe und an zweiter Stelle eine Gbr.^{3}G-Reihe erlernt.

Die letzten 12 Versuchstage wurden hingegen nach dem zweiten [in Gruppen zu je 4 und zu je 6 Silben] und dem dritten Verfahren (im ganzen) ausgeführt. Am 1., 3., 5., 7. usw. Versuchstage wurden 2 G.-Reihen erlernt und am 2., 4., 6. usw. Versuchstage 2 Reihen in Gruppen, von denen eine Gr^2-Reihe, die andere Gr^3-Reihe war.

Digitized by Google

§ 7. Versuchsreihe 2: Vp.: T. Zel.

Hauptversuche: 22 Versuchstage. Die Einübung dauerte 12 Tage, bis die Vp. eine Geläufigkeit beim Lesen und Reproduzieren der sinnlosen Silbenreihen gewonnen hatte. 12 normalsilbige Reihen. Zeit des Experimentierens: vormittags von $10^1/_4$, Ende gegen 11 Uhr. Dieselbe Umlaufsgeschwindigkeit. Die Versuchsumstände blieben während der ganzen Zeit des Experimentierens dieselben, nur am 21. Februar wurde der Versuch nicht zu Ende gebracht, da die Vp. sich sehr müde fühlte.

§ 8. Gruppierung der Resultate der Versuchsreihen 1 u. 2.

1) Die sehr umfangreiche Rohtabelle des Versuchs 1 und 2 teilen wir nicht mit, und verweisen auf die zusammenfassende Tabelle S. 431. Vergleicht man die Ergebnisse für Vp. Per., so zeigt sich, daß das Lernverfahren »im Gbr.-Ganzen« viel günstiger ist als, im »Ganzen« und in »Gruppen«; die Durchschnittswerte des letztgenannten Verfahrens sind am wenigsten günstig ausgefallen. Beim Wiedererlernen ergab eine Gbr.^{3}G-Reihe wiederum die größte Anzahl von Treffern, wenn sie nach bestimmten Wiederholungen (3,3) durch Trefferverfahren geprüft wurde; die Anzahl der Treffer einer G-Reihe betrug 4,4. Wenn irgend eine Silbenreihe aber 24 Stunden später bis zum Auswendiglernen wiederholt wurde, so war das Behalten für eine G-Reihe am günstigsten. Die Zeitdauer des letzten Hersagens einer Gebr.^{3}G-Reihe hingegen ist die längste gewesen.

2) Ganz anders verhielt es sich mit den Resultaten der Erlernung und Wiedererlernung bei Zel. Das Lernen im ganzen ist bei ihm nach der Erlernung einer G-Reihe am günstigsten (27,9 M.). Zur Erlernung einer Gbr.^{3}G-Reihe waren am meisten Wiederholungen notwendig. Die Anzahl der Treffer einer G-Reihe ist nicht sehr groß, wenn sie hingegen nach der Wiedererlernung durch Hersagen geprüft wurde, so hat sie die geringste Anzahl von Wiederholungen ergeben. Die Zeitdauer des letzten Hersagens, sowohl nach der Erlernung, wie auch nach der Wiedererlernung, war ganz verschieden.

3) Stellt man die Resultate jeder einzelnen Versuchsreihe zusammen, so erhält man folgende Mittelwerte:

Digitized by Google

Z-Tabelle 1[1]).

Versuchs-personen	Art des Lernens	Zum Erlernen einer Reihe			24 Stunden später	Zum Wiedererlernen									Ersparnisse einer G-Reihe inProz.
						einer Reihe, die durch Trefferverfahren geprüft wurde						einer Reihe bis zum Auswendiglernen			
						zu je 4 Silben		zu je 6 Silben		die als ganze Reihe erlernt wurde					
		zu je 4 Silben notw. Wiederh.	zu je 6 Silben notw. Wiederh.	im ganzen notw. Wiederh.		Bestimmte Wiederh.	Treffer	Bestimmte Wiederh.	Treffer	Bestimmte Wiederh.	Treffer	die zu je 4 Silben erlernt wurde, notw. Wiederh.	die zu je 6 Silben erlernt wurde, notw. Wiederh.	die im ganzen erlernt wurde, notw. Wiederh.	
I. Per.	1. Im gebr. ganzen	7,65	9,7	—	»	3,3	4,7	3,3	3,3	—	—	4,7	4,8	—	
	2. In Gruppen	15,3	14,65	—	»	4	4	4	2,6	—	—	6	6,6	—	
	3. Im ganzen	—	—	12,3	—	—	—	—	—	3,8	4,4	—	—	4,5	63
II. Zel.	1. Im gebr. ganzen	36,6	35,3	—	»	8	3,6	8	4,5	—	—	11,2	9,6	—	
	2. In Gruppen	28,3	32,95	—	»	8	3,8	8	4,5	—	—	9,3	10,3	—	
	3. Im ganzen	—	—	27,9	»	—	—	—	—	8	4,4	—	—	9	68

1) Mit Z-Tabelle werden im folgenden die zusammenfassenden, mit R-Tabelle die Rohtabellen bezeichnet.

Digitized by Google

Ein Vergleich zwischen beiden Vp. ergibt, daß das Lernen im gebr. ganzen im Vergleich mit den übrigen Lernweisen für Per. merkwürdigerweise viel ökonomischer ist als bei Zel. — ja bei dem letzteren ist es sogar ganz umgekehrt. Zel. lernte also am besten »im ganzen« dann weniger gut »in Gruppen« und am schlechtesten »im gebr. ganzen«. Beide Vp. lernen demnach besser »im ganzen« als »in Gruppen«. Beim Wiedererlernen verhalten sie sich hinsichtlich der Anzahl der Treffer ganz verschieden. Welches Verfahren nach der Treffermethode für das Behalten das günstigere ist, läßt sich nach der geringen Anzahl von Versuchstagen nicht entscheiden. Bei beiden Vp. wurde aber eine G-Reihe fester eingeprägt, wenn sie nach Wiedererlernung durch Hersagen geprüft worden war.

4) Aus den Ergebnissen beider Versuchsreihen geht demnach hervor:

I. daß das Lernen »im ganzen« doch ökonomischer ist als »in Gruppen«; ja bei Zel. ist es sogar am günstigsten. Warum das Verfahren« im gebr. ganzen« bei Per. sich so vorteilhaft erwiesen hat, wollen wir vorläufig dahingestellt sein lassen. In den nächsten Versuchsreihen aber werden wir noch einmal darauf zu sprechen kommen;

II. daß das fraktionierende Lernverfahren einer Reihe um so unvorteilhafter ist, in je mehr Gruppen sie zerlegt wird.

Bei Per. gab eine G-Reihe 12,3 W., während für eine Gr^2-Reihe 14,65 und eine Gr^3-Reihe 15,3 W. notwendig waren, was sagen will, daß die in 3 Gruppen erlernte Reihe am schwierigsten eingeprägt wurde. Es ist sehr auffallend, daß die Mittelwerte einer Reihe in Gruppen zu je 6 Silben bei Zel. etwas höher ausgefallen sind als diejenigen einer Reihe in Gruppen zu je 4 Silben. Auch die einzelnen Effekte einer Gr^2-Reihe waren größer. Es läßt sich dies durch den Umstand erklären, daß Zel. im Rhythmus sehr leicht verwirrt wurde. Er war beim ersten Verfahren (im gebr. ganzen) schon daran gewöhnt, die Silben einer Reihe jambisch zu lernen. Dieser Rhythmus schien ihm äußerst günstig zu sein; als aber später die Silben ihm »in Gruppen« dargeboten wurden, lernte er, trotz aller Mühe, eine Gr^2-Reihe meistens trochäisch; ja es kamen sogar Fälle vor, wo er die einzelnen Gruppen einer Gr^2-Reihe jambisch, bei ihrer Verbindung hingegen trochäisch gelernt hatte.

Digitized by Google

III. Eine »im ganzen« erlernte Reihe haftet fester im Gedächtnis, als eine G-Reihe oder irgend eine andere, wenn sie 24 Stunden später bis zum Auswendiglernen wieder gelesen wird. Will man weiter wissen, ob das Behalten für eine G-Reihe auch nach dem Trefferverfahren günstiger ist, so muß man sich keineswegs mit einigen (ca. 10) Versuchstagen begnügen. Eben deshalb habe ich in den nächsten Versuchsreihen die Treffermethode nicht weiter angewendet.

IV. Der Einfluß der Konzentration der Aufmerksamkeit auf die Wiederholungsanzahl kam bei Zel. stärker zur Geltung als bei Per. Ging die Anzahl der Wiederholungen über 35 hinaus, so nahm seine Aufmerksamkeit außerordentlich schnell ab. Man erhält diesen Eindruck, sobald man die einzelnen Werte der Versuchsreihe 2 beim Lernen »im gebr. Ganzen« ansieht. Hatte er die Silbenreihe nach 35 Wiederholungen noch nicht auswendig gelernt, so brauchte er in der Regel im Durchschnitt noch 19,5 Wiederholungen, bis die Reihe fehlerfrei hergesagt werden konnte. Daher kam es, daß die erste Silbenreihe am 20/II. erst nach 65 Wiederholungen fehlerlos aufgesagt wurde. Eine Steigerung der Wiederholungszahlen war am häufigsten beim ersten Lernverfahren zu sehen. Zel. konnte also sehr schwer seine Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Gruppe von Silben einer Reihe konzentrieren, wenn die übrigen derselben zugleich mitgelesen werden sollten. Beispielsweise, wenn eine Reihe nach dem Lernen »im gebr. ganzen« in drei Gruppen erlernt wurde, so brauchte er für die erste Gruppe 8,9 W.; für die zweite 9 W.; für die dritte hingegen 12,85 W. und zur assoziativen Verbindung der einzelnen Gruppen noch 6,8 W. Dasselbe Verfahren bei Per. dagegen liefert die entgegengesetzten Ergebnisse: Er richtet sehr leicht seine Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Gruppe von Silben, ohne sich durch das Mitlesen der übrigen Gruppen derselben Reihe stören zu lassen. Für die erste Gruppe einer Gbr.[2]-Reihe z. B. waren 5,45 W. nötig und für die letzte Gruppe derselben Reihe: 3,6 W. Zur assoziativen Verbindung der einzelnen Gruppen wurde aber nie eine Wiederholung gebraucht, sondern mit der Erlernung der letzten Gruppe wurde die ganze Reihe stets fehlerlos reproduziert. Das Verfahren »im gebr. ganzen« schien ihm also außerordentlich günstig zu sein. Ob aber der Vorzug dieses Verfahrens vor den anderen Lernweisen einzig und allein dem Einfluß der absoluten Stelle zuzuschreiben sei, ist sehr zweifelhaft.

Digitized by Google

5) Hinsichtlich der Leichtigkeit oder Schwierigkeit dieser drei Verfahren geben die Vp. Folgendes zu Protokoll an:

»Beim Lesen der Gruppen für sich allein spüre ich keine besondere Müdigkeit, sobald ich aber die übrigen Silben mitlese (im gebr. ganzen), so werde ich in der Konzentration leicht gestört, dann tritt schneller eine Ermüdung ein, was eine Anhäufung der Wiederholungen herbeiführte. Es scheint mir, ich komme schneller zum Ziele, wenn ich die Reihe in weniger Untergruppen zu lernen bekomme.« (Zel.)

»Das Verfahren »im gebr. ganzen« unterstützt mich beim Konzentrieren auf die einzelnen Gruppen, hingegen habe ich in der Regel beim Lernen »in Gruppen« die erste oder die zweite Gruppe schon vergessen, wenn ich die nächste ganz getrennt zu lernen bekomme und bei der Rotation der ganzen Reihe kommen mir dadurch die früher schon gelernten Silben einzelner Gruppen oft völlig fremd vor.« (Per.)

§ 9. Über die individuellen Eigentümlichkeiten des Gedächtnisses beider Vp. beim Lernen und Reproduzieren sinnlosen Materials.

1) In erster Linie müssen einige Worte über die Betonungsweise der Silben gesagt werden. Der Vp. wurde vorgeschlagen, so weit es ging, die Silben einer Reihe trochäisch oder jambisch zu lernen. Herr Zel. lernte anfangs von selbst beim ersten Verfahren die Silben stets jambisch und seiner Meinung nach gab dieser Rhythmus am wenigsten Anlaß zur Ablenkung seiner Aufmerksamkeit. Er las so zu sagen die einzelnen Takte mit gleichmäßiger Betonung und bevorzugte keineswegs einen vor dem andern. Als aber später die Silbenreihen ihm in getrennten Gruppen vorgeführt wurden, war er in der Betonungsweise ganz verwirrt. Die einzelnen Gruppen einer Gr^2-Reihe lernte er im Trochäus, bei der Rotation der ganzen Reihe aber bemühte er sich, wieder jambisch zu erlernen, was ihn zuletzt soweit brachte, daß er die Stellung der einzelnen Silben immer verwechselte. Daher kam es, daß die Durchschnittswerte einer Gr^2-Reihe (32,95) höher ausfielen, als die einer Gr^3-Reihe (28,3). Herr Per. konnte leichter mit dem Rhythmus auskommen. Hinsichtlich des rhythmischen Lernens gab er zu Protokoll, daß ihm der Trochäus viel schwerfälliger klinge und sich infolgedessen viel weniger leicht einpräge. Die Silben einer

Digitized by Google

Gr³-Reihe hatte er in der üblichen Weise gelernt, daß er die Reihe durch 2 Inzisionen in 3 gleiche Teile zusammenfaßte. Ein Umstand ist bei ihm besonders hervorzuheben, daß er die Reihe unwillkürlich sehr laut ablas, wenn er dabei zerstreut war; sobald er aber die Silben sich aufmerksam aneignen wollte, las er sie ganz leise ab. Durch diese Veränderungsweise des Lernens konnte der Versuchsleiter stets seine Zerstreuung konstatieren.

Der Einfluß des Rhythmus machte sich namentlich beim Wiedererlernen der Silbenreihen geltend. Es war für die Vp. stets notwendig zu wissen, ob sie gestern die Reihe »in Gruppen« oder »im Ganzen« erlernt haben. Konnten sie nach zweiter oder dritter Wiederholung den Rhythmus nicht ausfindig machen, so fragten sie den Versuchsleiter immer danach. Wurde ein andrer Rhythmus angewendet, so war eine Anhäufung der Wiederholungsanzahl unvermeidlich.

2) Unwichtig ist auch nicht die Art und Weise, wie die Silbenreihen erlernt wurden. Herr Zel. berichtete einmal darüber Folgendes:

»Beim Auswendiglernen konzentriere ich meine Aufmerksamkeit zuerst auf die Anfangssilbe der Reihe, dann merke ich mir die ersten paar Silben — hierauf die letzten 2 oder 3 und erst dann die leichteren in der Mitte der Reihe. — Es scheint mir für die Einprägung der Reihe sehr günstig zu sein, wenn es mir gestattet ist, die Silben nach weniger Wiederholungen (2—4) aufzusagen: denn ich weiß dann, auf welche Silben ich meine Aufmerksamkeit besonders zu konzentrieren habe.« »In der Regel kann ich eine Reihe leichter auswendig lernen, wenn ich mir selbst die Anzahl der Wiederholungen bestimme, als wenn dies der Versuchsleiter tut. Ich glaube, daß ich mich im ersteren Fall viel intensiver konzentriere, als im zweiten.«

Diese subjektiven Berichte bestätigen sich auch durch die Steigerung und Abnahme der Wiederholungsanzahl der einzelnen Effekte. —

Beim Lernen »im gebr. ganzen« wurden die Vp. instruiert, sich gleich beim Versuchsleiter zu melden, wenn sie die Gewißheit erlangt hätten, die Silben aufsagen zu können. Bei Herrn Per. war die Tendenz vorhanden, die Silben schon nach der ersten Umdrehung hersagen zu wollen. Er meldete sich nach jeder Wiederholung stets mit dem Bewußtsein, daß er die Silben

Digitized by Google

wirklich auswendig wisse; sobald aber die Trommel sich zu bewegen aufhörte, vergaß er in der Regel die erste oder die zweite Silbe und infolgedessen waren alle verschwunden.. Erst nachdem er durch verschiedene Probeversuche auf die schwer merkbaren Silben aufmerksam geworden war, konnte er jede Silbe an der richtigen Stelle nennen. Um das häufige Hersagen zu vermeiden, wurde bei den späteren Versuchen die Wiederholungsanzahl vom Versuchsleiter bestimmt.

3) Beim Reproduzieren der Silbenreihen verhielten sich beide Vp. sehr verschieden. Gewöhnlich war Zel. beim Hersagen ruhig, geriet er in Stockung, so wiederholte er die letzte Silbe einigemal in der Hoffnung, die assoziative Klangfarbe der Silbe ins Bewußtsein hervorzurufen. Es kam manchmal vor, daß eine Silbe erst nach 40—60 Sekunden doch reproduziert wurde. Die Reproduktion dauerte gewöhnlich so lange, bis die Vp. »nichts mehr« sagte.

Das Verhalten von Per. beim Aufsagen ist typisch für den »Schnelllernenden«. Wenn die Trommel aufhörte sich zu bewegen, so beeilte er sich möglichst schnell die Silben herzusagen; besann er sich 2—4 Sek., so wußte er nichts mehr von der Reihe! Sein Streben ging also stets dahin, die erste Silbe nicht zu vergessen; fiel ihm diese beim Reproduzieren nicht ein, so erklärte er schon nach 5 Sek., »er habe keine Ahnung von der Reihe«! Wenn eine Silbe beim Stocken nach 10 Sek. nicht kam, so wartete er nicht mehr. Nur ein einziges Mal ist es vorgekommen, daß eine Silbe doch erst nach 20 Sek. hergesagt werden konnte. Er gab selbst einmal zu Protokoll an:

»Ich glaube, daß ich nach Beendigung der Rotation die Reihe schnell hersagen muß, da jedes Innehalten meine Aufmerksamkeit ablenkt.« (Per.)

4) Zur Feststellung der Tatsache, ob die Vp. sich bei der Erlernung und Wiedererlernung der Silbenreihen hauptsächlich auf das visuelle, akustische oder kinästhetische Gedächtnis stütze, wurden keine speziellen Versuche angestellt; auf Grund der zu Protokoll gelegten Bemerkungen aber läßt sich doch behaupten, daß das akustisch-motorische Element des Gedächtnisses beider Vp. das Übergewicht hat. Eine Sicherheit von der reproduzierten Silbe kam nur dann zu stande, wenn der akustische Eindruck der Silbe in vollster Klarheit reproduziert wurde, das optische Bild spielte dagegen eine sekundäre Rolle.

Digitized by Google

5) Von einer eingehenden Besprechung der Art der gebildeten Assoziationen habe ich Abstand genommen, allein einige wenige Worte sind nicht überflüssig. Solange die Vp. ungeübt waren, bildeten sich massenhaft verschiedenartige Assoziationen, die allmählich durch das mechanische Lernen ersetzt wurden. Herr Zel. bildete überhaupt sehr wenige sekundäre Assoziationen. Während der ganzen Zeitdauer der Versuche mit ihm sind kaum 20 sekundäre Assoziationen zu stande gekommen, die hauptsächlich nach dem Inhalte entstanden. Herr Per. dagegen bildete anfangs viel Assoziationen — erst in den letzten Versuchstagen wurde diese Tendenz unterdrückt. — Die Art ihrer Entstehung ist ganz verschieden; meistens suchte er aus den Silben bekannte Namen herauszubekommen — beispielsweise: von der Silbe »Biz« machte er Dickens; von »Sep« — Josef usw.

6) Es fragt sich nun, zu welchen Typen beide Vp. gehören? Aus dem bisher Gesagten ist sehr leicht die Behauptung aufzustellen, daß Per. ein rasch, Zel. aber ein langsam Lernender ist. Zum Erlernen einer G^2-Reihe brauchte der erste 12,3 Wiederhol.; während für den letzten 27,9 W. notwendig waren. Man sieht also, daß sie ganz entgegengesetzte Typen sind. Zur Bestätigung dieser Behauptung dient noch folgende Überlegung:

1) Herr Zel. behält das Erlernte länger als Per.

Die Ersparnis einer G-Reihe für Per. ergab nach 24 Stunden 63 % des ersten Aufwandes; bei Zel. hingegen betrug sie 68 %.

2) Gleich nach der Erlernung einer Reihe spielte das Vergessen bei Per. eine größere Rolle als bei Zel. Nach einer Pause von 5 Min. wußte der erstere öfters keine Silbe zu nennen; während der letztere die Reihe nach dieser Pause noch fehlerfrei reproduzieren konnte. Zur Probe habe ich Herrn Per. nach Beendigung des Versuches manchmal nach einigen eben erlernten Silben einer Reihe gefragt. »Ja, sind denn diese Silben überhaupt in den Reihen vorgekommen?« lautete seine Antwort. So weit war das Vergessen bei ihm vorgeschritten!

3) Ferner ist noch der Umstand zu erwähnen, daß eine Pause von 20 Sek. zwischen den einzelnen Gruppen für Herrn Zel. sich außerordentlich günstig erwiesen hat, während sie für Herrn Per. gerade nachteilig wirkte.

4) Das Wiedererkennen der Silben beim Wiedererlernen derselben kam mehr bei Zel. zur Geltung als bei Per.

Digitized by Google

5) Die raschen Typen kann man nicht nur nach der Seite der zunehmenden, sondern auch nach der Seite der abnehmenden Wiederholungszahlen erkennen. Diejenige Zahl von Silben, welche unmittelbar nach einer Wiederholung derselben gerade noch fehlerlos hergesagt werden konnte, betrug für Per. 5, nur ein einziges Mal 6; für Zel. hingegen nur 3 und einmal 4. Freilich hat Per. meistens für eine Gruppe von 4 Silben 2 Wiederholungen verlangt, aber seiner Angabe nach tat er dies, »um sicher zu sein«.

Daraus geht also hervor, daß Per. sehr schnell lernt, aber ebenso schnell vergißt, während Zel. zwar ein langsamerer Lerner ist, er jedoch das Erlernte länger als Per. behält.

Soviel über die vorangegangenen Versuchsreihen; bei der späteren Diskussion der Resultate wird noch manches erwähnt werden, was hier unberührt geblieben ist.

Abschnitt II: Die Hauptversuche.

§ 10. Allgemeines.

A. Der Hauptgegenstand dieser Versuche ist das Erlernen und seine Beziehung zum Behalten. Es war schon von vornherein zu vermuten, daß der Vorzug des Lernens »im ganzen« vor dem fraktionierenden sich nicht nur durch die Zeitmessung nachweisen läßt, wie L. Steffens annimmt. Um einen empirischen Nachweis der Vorzüge des Lernens »im ganzen« vor dem gewöhnlichen Verfahren zu liefern, hat Steffens Versuche mit sinnvollem Material an drei erwachsenen Personen und an zwei Kindern angestellt; mit sinnlosem Material hingegen nur an einer einzigen Vp.[1]) Zur größeren Klarheit erlaube ich mir hier die Ergebnisse ihrer Haupt-Vp. anzuführen.

In der Versuchsreihe 11, bei welcher Dr. Pilzecker als Vp. fungierte, wird behauptet, daß eine G-Strophe um 1 Min. 3,6 Sek. schneller erlernt wurde als eine S-Strophe. Bei der Versuchsreihe 12, in welcher L. Steffens als Vp. diente, ist eine G-Strophe mit 37,6 Sek. und 0,2 Wiederholungen schneller erlernt worden als eine S-Strophe. In den Versuchsreihen 14 und 15 waren zwei Kinder Vp. Das Mädchen hat eine G-Strophe um 43,8 Sek. und 1 Wiederholung schneller erlernt als eine S-Strophe. Noch kleiner ist der Unterschied beim Knaben Ul. Pilzecker ausgefallen.

1) Ich spreche vom »sinnlosen Material bei vorgeschriebener konstanter Lesegeschwindigkeit«. Vgl. Lottie Steffens, a. a. O. S. 29—42.

Digitized by Google

Um 7,7 Sek. und »0« Wiederholungen ist eine G-Strophe schneller erlernt worden als eine S-Strophe.

Wie man sieht, hat St. also das Hauptgewicht auf die Zeitdauer des Erlernens einer Strophe gelegt; die Berücksichtigung des Arbeitsaufwandes wurde ganz in den Hintergrund geschoben. Auf Grund dieser kleinen Differenzen zwischen der Lernzeit einer G-Strophe und S-Strophe aber die Behauptung aufzustellen, daß das Lernen »im ganzen« »ökonomischer« als das stückweise vor sich gehende Lernen sei, wird gewiß manches Bedenken erwecken. Allerdings hat sie beim Experimentieren mit sinnlosem Material nur die Wiederholungsanzahl in Betracht gezogen, allein bedenkt man, daß die Resultate von einer 12-, 16- oder 20silbigen Reihe nur von einer Vp. erzielt worden waren, und erinnert man sich der Art und Weise, wie die Silbenreihen der Vp. vorgeführt wurden, so wird man auch gegen dies Resultat Bedenken haben müssen. Auf S. 419—421 habe ich klar gemacht, daß diese Art der Vorführung der Silbenreihen nicht fehlerlos war, insbesondere müssen aber folgende 2 Punkte beachtet werden:

1) daß die Aufmerksamkeit der Vp. durch das beständige Rücken des Schirmes nach jeder Wiederholung einer Hälfte der G-Reihe vor die andre derselben stark abgelenkt wurde;

2) daß der Einfluß der absoluten Stelle bei dieser Art der Vorführung der Silben einer G-Reihe gerade verdoppelt war; denn die häufigere Verwechslung der Silben einer Reihenhälfte mit den Silben der andern ist unzweifelhaft hierdurch zu erklären.

Das Hauptverdienst der Steffensschen Arbeit besteht unbestreitbar darin, daß sie eine sehr eingehende Beschreibung der verschiedenen Modifikationen der gewöhnlichen Lernweise geliefert und zugleich die ersten Versuche in Bezug auf das ökonomische Lernen angestellt hatte. Hervorzuheben ist noch, daß sich bei den Versuchen von Steffens das Lernen im Ganzen als das vorteilhafteste Verfahren nur für den Fall herausgestellt hat, daß das jeweilig zu erlernende Stück nicht mehr umfaßte als zwei neunzeilige Strophen oder eine 24silbige Reihe. Wie sich die Sache bei größerem Umfange der zu erlernenden Stücke verhalten würde, hat Steffens nicht untersucht.

B. Auf Grund dieser Erwägungen schien es notwendig, die Frage vom ökonomischen Lernen noch einmal der Untersuchung zu unterwerfen und zwar zunächst so, daß beide Faktoren, sowohl

Digitized by Google

die absolute Wiederholungsanzahl wie auch die Zeitdauer des Erlernens und Wiedererlernens beachtet wurden.

Es schien ferner notwendig festzustellen, ob auch das Behalten [nach einer konstanten Zeit] für eine G-Silbenreihe oder G-Strophe das günstigere sei. Denn obschon in dieser Hinsicht bis jetzt keine spezielle Untersuchung angestellt worden ist, läßt sich a priori doch behaupten, daß ein erlerntes G-Stück in Folge der Art der gestifteten Assoziationen zwischen den unmittelbar aufeinanderfolgenden Gliedern desselben auch fester im Gedächtnis haften werde.

Außerdem kamen nebenbei noch andere Fragen in Betracht, die sowohl für eine Gedächtnisuntersuchung als auch für die Pädagogik speziell von großer Tragweite und Bedeutung sind. In erster Linie lag es uns sehr nahe, den sensorischen Grundcharakter des Gedächtnisses jeder unserer Vp. festzustellen, und dann wollten wir die Vorzüge oder die Nachteile des sinnvollen vor dem sinnlosen Material näher bestimmen. Andere Gesichtspunkte werden bei jeder Versuchsreihe später erwähnt.

C. Die sämtlichen Hauptversuchsreihen von 3 bis und mit 15 wurden an 4 erwachsenen Vp. angestellt. Auf Grund der oben erwähnten Motive hatte jede Vp. sowohl Silbenreihen als auch später Strophen auswendig zu lernen. Eine Ausnahme beim sinnlosen Material machte der Versuchsleiter. Während der Zeit, in welcher mit sinnlosem Material experimentiert wurde, kamen 12-, 15-, 16-, 18- und 24silbige Reihen in Anwendung. Hingegen ist die Art und Weise, wie die Strophen von den Vp. erlernt wurden, eine ganz andre als bei Steffens. Das stückweise Verfahren, welches mit demjenigen »im ganzen« verglichen werden sollte, wurde »dem Gutdünken« der Vp. nicht überlassen, sondern ihr vorgeschrieben. Es wurden verschiedene Variationen mit dem Umfange des Stoffes vorgenommen, bis die Größe des jeweilig zu erlernenden Stückes 5 achtzeilige Strophen umfaßte.

A. Versuchsreihen 3, 4 und 5.

§ 11. Allgemeines Schema der Versuchsreihen 3, 4 u. 5.

Als Vp. in den vorstehenden Versuchsreihen fungierte Frl. M. Kel. (stud. phil.). Die Untersuchung begann mit sinnlosem und endigte mit sinnvollem Material. In der 3. und 4. Versuchsreihe kamen 12-, 15- und 16silbige Reihen in Anwendung, während in der 5. nur mit Gedichten operiert wurde.

Digitized by Google

I. Untersuchung mit sinnlosem Material.

§ 12. Versuchsreihe 3.

I. Als Stoff dieser Versuchsreihe dienten dieselben 12silbigen Normalsilbenreihen, die schon in den Reihen I und II verwendet worden waren. Da Frl. K. als Vp. keine Erfahrung hatte, wurden einige Vorübungen vorgenommen, die etwa 8 Tage in Anspruch nahmen. Die eigentlichen Versuche begannen am 1. Mai 1901 und dauerten 32 Versuchstage. Zeit des Experimentierens: Anfang $11\frac{1}{4}$, Ende gegen 12 Uhr; nur am Dienstag fand der Versuch von $9\frac{1}{4}$—10 Uhr statt. Rotationsgeschwindigkeit für eine 12silbige Reihe: 10 Sek. Wie bei den Versuchsreihen 1 und 2, so haben wir auch hier drei Verfahren:

1) die Gruppen einer Reihe behielten ihre Stellungen in derselben, wurden aber in der hier angegebenen Weise willkürlich getrennt von einander erlernt (»im gebr. ganzen«, s. S. 428 f.);

2) die Gruppen einer fraktionierenden Reihe nahmen ganz andre Stellungen auf der rotierenden Trommel ein (»Lernen in Gruppen, Gr-Reihe);

3) das Verfahren »im ganzen«, welches sich von dem von Steffens angewandten G-Lernen dadurch unterscheidet, daß eine G-Reihe ununterbrochen von Anfang bis zu Ende gelesen wurde, bis sie fehlerlos hergesagt werden konnte.

Nach dem ersten Verfahren wurden 12 Versuchstage ausgeführt, nach dem zweiten und dritten je 10 Versuchstage. Beim fraktionierenden Verfahren wurde eine 12silbige Reihe in zweifacher Weise erlernt: einmal war sie in 2, ein andermal in 3 Teile zerlegt. Täglich kamen wieder 4 Silbenreihen vor, von denen zwei neu waren. Die Erlernung, sowie die Wiedererlernung der alten Reihen geschah stets bis zur ersten fehlerfreien Reproduktion. Das Trefferverfahren habe ich nicht weiter angewendet. Während der ersten 22 Versuchstage lernte die Vp. die eine der beiden neuen Silbenreihen rein visuell, d. h. mit Unterdrückung des Sprechens, die andre akustisch-motorisch. Beim Verfahren »in Gruppen« wurde der akustische Eindruck nicht ausgeschaltet. Ferner wurde Vorsorge getroffen, daß die Silbenreihen, die neuen wie die alten, stets im regelmäßigen Wechsel der Zeitlage gelernt wurden.

§ 13. Resultate der Versuchsreihe 3.

1) Die sehr umfangreiche Rohtabelle teilen wir wiederum nicht mit, und verweisen auf die zusammenfassende Tabelle S. 442. Das

Digitized by Google

Hauptergebnis dieser Versuchsreihe ist, daß das Lernen »im ganzen« sowohl bei der Erlernung wie auch bei der Wiedererlernung weit vorteilhafter ist als das stückweise vor sich gehende Lernen »in Gruppen« oder »im gebr. ganzen«. Das letzte Verfahren, bei welchem wir den Einfluß der absoluten Stelle eliminiert zu haben glaubten, hat sich gänzlich unökonomisch erwiesen. Man kann die Resultate jedes Verfahrens in folgendem Schema zusammenfassen:

Z-Tabelle 2.

Art des Lernens		zum Erlernen einer Reihe: zu je 4 Silben notw. Wiederh.	zu je 6 Silben notw. Wiederh.	im ganzen notw. Wiederh.	24 Stunden später	zum Wiedererlernen einer Reihe, die gestern zu je 4 Silben erlernt wurde, notw. Wiederh.	die gestern zu je 6 Silben erlernt wurde, notw. Wiederh.	die im ganzen erlernt wurde, notw. Wiederh.	Ersparnisse in Proz.	
1. Im gebr. ganzen	laut	29,2	21	—	»	7,5	8,2	—	—	
	lautlos	22,3	31,5	—	»	7,5	9,2	—	—	
2. Im ganzen	laut	—	—	16	»	—	—	6,7	58	
	lautlos	—	—	26,3	»	—	—	8,2	—	
3. In Gruppen		19	18,9	—	»	7,45	6,7	—	64	} eine Gr.-Reihe

Beim Lernen »im gebr. ganzen« sind die Differenzen des lauten und lautlosen Lernens merkwürdigerweise ganz verschieden ausgefallen. Der Unterschied zwischen lautem und lautlosem Lernen ist aber am deutlichsten beim Verfahren »im ganzen« zu finden. Zum akustisch-motorischen Erlernen einer G-Reihe brauchte die Vp. 16 Wiederholungen; beim visuellen Erlernen waren hingegen 26,3 Wiederholungen notwendig. Auch beim Wiedererlernen ist dasselbe zu sehen.

2) Nach diesem klaren Ergebnisse ist gar nicht schwer zu entscheiden, ob beim Erlernen und Wiedererlernen der Silbenreihen hier das visuelle oder akustisch-motorische Element des Gedächtnisses die dominierende Rolle spielt. Die Angaben der Vp. darüber lauten folgendermaßen:

»Beim lautlosen Lesen laufe ich Gefahr, diejenigen Silben, die ich vorläufig nicht zu behalten brauche (»Lernen im gebr. ganzen«),

Digitized by Google

nur mit den Augen zu überfliegen, ohne sie wirklich aufzufassen. Statt dessen habe ich die Neigung, während dieser Zeit die zu lernende Gruppe zu wiederholen.«

»Wenn ich eine Silbenreihe lautlos gelesen habe, so scheint mir die Reproduktion erschwert zu sein. Namentlich stört es mich, daß ich plötzlich den Klang der Silben höre, wenn ich aufsage ..... Bewegungen des Kehlkopfes und der Zunge sind beim lautlosen Lernen ziemlich schwer zu unterdrücken. Achte ich darauf, daß ich sie unterlasse, so ist die Aufmerksamkeit von den Silben abgelenkt. Überhaupt ist es mir beim lauten Lesen leichter mich zu konzentrieren; ebenso wird die Selbstkontrolle erleichtert durch den Zwang, die Silben wirklich deutlich auszusprechen, so daß der Versuchsleiter es hört. Bei der visuellen Art des Lernens muß ich mich selbst strenger kontrollieren, ob ich wirklich lese.

Wenn ich trotzdem die gleiche Anzahl von Wiederholungen brauchte, so führe ich es darauf zurück, daß das Wortklangbild beim lautlosen Lesen doch vorhanden ist.« (Frln. Kel.) Aus den eben angeführten Angaben geht nun hervor, daß bei dieser Vp. das akustisch-motorische Gedächtniselement das Übergewicht vor dem visuellen besitzt, was um so bemerkenswerter ist, als die Vp. sehr herabgesetzte Hörschärfe zeigt.

3) Es ist nur noch zu erwähnen, daß das Verfahren »im gebr. ganzen«, wie man es auch aus den Resultaten ersehen kann, das schwerste war. Es fiel der Vp. namentlich außerordentlich schwer, ihre Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Gruppe einer gebr. ganzen Reihe längere Zeit zu fixieren. Das Unlustgefühl, das sie bei der Anwendung dieses Verfahrens bekam, trug stets zur Vergrößerung der Wiederholungszahl bei. Hingegen fühlte sie sich immer angenehm berührt, sobald ihr eine Reihe »im ganzen« oder »in Gruppen« zum Erlernen dargeboten wurde. Zur Erörterung der Frage lohnt es sich der Mühe, einige Bemerkungen der Vp. hier anzuführen:

»Es scheint mir leichter, die Reihe »im ganzen« zu erlernen, weil ich die Aufmerksamkeit allen Silben gleichmäßig zuwenden kann, das Mitlesen der nicht zu lernenden Silben beim Lernen »im gebr. ganzen« wirkt sehr störend«. (M. Kel.)

Aus Vorstehendem sind besonders die folgenden Punkte hervorzuheben:

Digitized by Google

1) das Lernen »im ganzen« ist günstiger und sicherer als die beiden übrigen Lernverfahren;
2) die fraktionierende Lernweise ist um so unvorteilhafter, in je mehr Abschnitten eine Silbenreihe auswendig gelernt wird;
3) eine G-Reihe haftet fester im Gedächtnis als irgend eine fraktionierende Reihe;
4) die motorische Seite des Lernens spielt bei dieser Vp. die überwiegende Rolle; die Unterdrückung der Bewegung der Kehlkopfinnervationen ist anfangs beim visuellen Lernen fast unmöglich; mit fortschreitender Gewöhnung aber übt sie keine größere Wirkung mehr auf das Lernen aus.

§ 14. Versuchsreihe 4.

I. Die Versuchstechnik.

Um den Unterschied zwischen dem Verfahren »in Gruppen« und dem Lernen »im ganzen« noch deutlicher zu machen, habe ich als Stoff dieser Versuchsreihe 15- und 16silbige Reihen gewählt. Beim Aufbau dieser Reihenlängen kamen noch die Vokallaute: ee, oo, ie und oi in Anwendung. Alle Anfangskonsonanten wurden zugleich als Endkonsonanten verwendet. Die Versuche wurden am 7. Juni angefangen und nach 17 Versuchstagen schon unterbrochen, da der Unterschied zwischen beiden Lernverfahren sehr deutlich war. Zeit des Experimentierens war hier dieselbe, wie in der Versuchsreihe 3. Die Geschwindigkeit der rotierenden Trommel wurde für eine 15- und eine 16silbige Reihe im Verhältnis zu derjenigen einer 12silbigen Reihe auf 12,5 und 13,5 Sekunden per Umdrehung festgesetzt. Täglich kamen zwei neue Silbenreihen vor: von denen eine 15- und die andre eine 16silbige Reihe war, die stets 24 Stund. später wiedererlernt wurden. Die Erlernung und die Wiedererlernung der Silbenreihen geschah immer bis zur ersten fehlerlosen Reproduktion, die wie immer zu der Anzahl der Wiederholungen nicht mitgerechnet wurde. Die Vorführung der Silbenreihen erfolgte in folgender Anordnung: am 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstage lernte K. eine in drei Gruppen zerlegte 15silbige Reihe und eine 16silbige, die in zwei Hälften geteilt war, auswendig; am 2., 4., 6. u. s. w. Versuchstage kamen wiederum eine 15- und eine 16silbige Reihe vor, welche aber »im ganzen« erlernt wurden. Das Verfahren »im gebr. ganzen« wurde nicht weiter angewendet. Außerdem habe

Digitized by Google

ich noch dafür Sorge getragen, daß eine 15- oder 16 silbige Reihe an einem Versuchstag an erster, am anderen an zweiter Stelle erlernt wurden. Die Vp. las die Silben immer laut ab. Nach jedem Hersagen wurden sowohl die richtig als auch die falsch reproduzierten Silben jedesmal im Protokoll notiert. Die Anzahl des Aufsagens wurde ebenfalls aufgezeichnet.

II. Resultate der Versuchsreihe 4.

Die Differenzen zwischen beiden Lernverfahren sind hier noch beträchtlicher ausgefallen als in Versuchsreihe 3.

Stellt man die Resultate der ersten und zweiten Silbenreihe zusammen, so erhält man die folgenden Durchschnittswerte.

Z-Tabelle 3.

Reihenlänge	Erlernung			24 Stunden später	Wiedererlernung			Ersparnisse einer Gr^2-Reihe in Proz.	Ersparnisse einer G-Reihe in Proz.
	der Reihe in Gruppen notw. W.	der Reihe im ganzen notw. W.	Differenz		der Reihe v. gestern in Gr. notw. W.	der Reihe v. gestern im g. notw. W.	Differenz		
1. 15 silb. Reihe	19,75	17,2	2,55	»	7,2	6,9	0,3	64	60
2. 16 silb. Reihe	26,75	20,25	6,5	»	8,6	7,45	1,25	68	63

Hiernach ist ohne weiteres anzunehmen, daß das Lernen »im ganzen«, sowohl bei der Erlernung, wie auch bei der Wiedererlernung der Silbenreihen, entschieden vorteilhafter ist, als das fraktionierende, und zwar je länger die Silbenreihe war, desto beträchtlicher fiel auch die Differenz zu Gunsten des ersten Lernverfahrens aus.

§ 15. Individuelle Eigentümlichkeiten des Gedächtnisses beim Lernen der Silbenreihen.

1) Anfangs lernte Frln. K. die Silbenreihen im Jambus und diese Betonungsweise der Silben schien ihr sehr angenehm zu sein. Als sie aber eine Geschicklichkeit beim Lesen und Reproduzieren des sinnlosen Materials gewonnen hatte, so wechselte oft der Jambus mit dem Trochäus ab. Hatte sie eine 12 silbige Reihe in Gruppen zu je vier Silben zu lernen, so wurden die 1., 5. und 9. Silbe in der Regel durch einen Hauptictus ausgezeichnet. Beim Lernen

Digitized by Google

R-Tabelle 1

Zeit des Experimentierens: von $11^1/_4$ an, Ende gegen 12 Uhr.

15- und 16silbige Reihen:

Tag	Datum	Die neuen zum Erlernen: einer R., die aus x Silben besteht	Art des Lernens	der Reihe I notwendige Wiederholungen: I. Gruppe	II. Gruppe	III. Gruppe	IV. Für die ganze R. noch erforderl. W.	V. Im ganzen	Dauer des letzten Hersagens	Anzahl der H.	Pause in Min.	zum: einer R., die aus x Silben besteht
1.	7. Juni 01	15 silb. R.	In Gr. zu je 5 S.	2	1	3	14	20	16,5	5	6,5	16 s. R.
2.	8. » »	16 » »	Im ganzen	—	—	—	—	21	16	4	»	15 » »
3.	9. » »	16 » »	In Gr. zu je 8 S.	10	14	—	12	36	18	4	»	15 » »
4.	10. » »	15 » »	Im ganzen	—	—	—	—	17	15	3	»	16 » »
5.	11. » »	15 » »	In Gr. zu je 5 S.	2	2	1	13	18	16,5	5	»	16 » »
6.	12. » »	16 » »	Im ganzen	—	—	—	—	19	22	3	»	15 » »
7.	13. » »	16 » »	In Gr. zu je 8 S.	9	10	—	6	25	22	4	»	15 » »
8.	14. » »	15 » »	Im ganzen	—	—	—	—	17	35	3	»	16 » »
9.	15. » »	15 » »	In Gr. zu je 5 S.	1	1	3	13	18	22,5	5	»	16 » »
10.	16. » »	16 » »	Im ganzen	—	—	—	—	19	30	3	»	15 » »
11.	17. » »	16 » »	In Gr. zu je 8 S.	6	9	—	9	24	25	4	»	15 » »
12.	18. » »	15 » »	Im ganzen	—	—	—	—	16	25	3	»	16 » »
13.	19. » »	15 » »	In Gr. zu je 5 S.	2	1	2	15	20	15	4	»	16 » »
14.	20. » »	16 » »	Im ganzen	—	—	—	—	22	30	3	»	15 » »
15.	21. » »	16 » »	In Gr. zu je 8 S.	8	8	—	7	23	28	4	»	15 » »
16.	22. » »	15 » »	Im ganzen	—	—	—	—	19	18	3	»	16 » »
17.	24.[1] » »	16 » »	Im ganzen	—	—	—	—	18	19	3	»	15 » »
		15 » »	In Gr. zu je 5 S.	1,75	1,25	2,25	13,75	19	17,6	5		15 » »
		15 » »	Im ganzen	—	—	—	—	17,25	23	3		15 » »
		16 » »	In Gr. zu je 8 S.	8,25	10,25	—	8,5	27	23	4		16 » »
		16 » »	Im ganzen	—	—	—	—	19,8	23,4	5		16 » »

1) Es wurde am 23. Juni kein Versuch ausgeführt.

Digitized by Google

(**Versuchsreihe 4**).

Versuchsperson: Frl. M. Kel.

17 Versuchstage.

Silbenreihen – Erlernen – Art des Lernens	der Reihe II notwendige Wiederholungen: I. Gruppe	II. Gruppe	III. Gruppe	IV. Für die ganze R. noch erforderl. W.	V. Im ganzen	Dauer des letzten Hersagens	Anzahl der H.	24 Stunden später	Die alten Reihen zum Wiedererlernen – der Reihe II: Reihe von x Silben	Notwendige Wiederhol.	Dauer	der Reihe I: Reihe von x Silben	Notwendige Wiederhol.	Dauer
In Gr. zu je 8 S.	13	6	—	8	27	17	4	»	v. 16 S.	8	12	v. 15 S.	6	25
Im ganzen	—	—	—	—	21	45	3	»	» 15 »	6	22	» 16 »	7	12
In Gr. zu je 5 S.	3	1	1	19	24	30	6	»	» 15 »	6	13,5	» 16 »	10	18
Im ganzen	—	—	—	—	21	26	4	»	» 16 »	6	12	» 15 »	7	16,5
In Gr. zu je 8 S.	9	9	—	9	27	16,5	4	»	» 16 »	10	12,5	» 15 »	8	23
Im ganzen	—	—	—	—	15	15	2	»	» 15 »	6	14	» 16 »	8	35
In Gr. zu je 8 S.	2	2	1	17	22	37	6	»	» 15 »	7	12	» 16 »	8	12,2
Im ganzen	—	—	—	—	?[1])	—	—	»	» 16 »	?[1])	—	» 15 »	6	15
In Gr. zu je 5 S.	10	8	—	8	26	14,5	4	»	» 16 »	9	13	» 15 »	8	15
Im ganzen	—	—	—	—	18	20	3	»	» 15 »	8	22	» 16 »	8	30
In Gr. zu je 8 S.	1	1	3	16	21	30	6	»	» 15 »	6	36	» 16 »	7	32,5
Im ganzen	—	—	—	—	21	24	3	»	» 16 »	7	50	» 15 »	7	20
In Gr. zu je 8 S.	8	10	—	8	26	18	3	»	» 16 »	7	25	» 15 »	9	40
Im ganzen	—	—	—	—	15	17	2	»	» 15 »	8	22	» 16 »	7	12,5
In Gr. zu je 5 S.	1	1	1	12	15	19,5	5	»	» 15 »	7	14	» 16 »	10	25
Im ganzen	—	—	—	—	20	25	3	»	» 16 »	9	16	» 15 »	8	26
Im ganzen	—	—	—	—	17	24	3	»	» 15 »	6	24	» 16 »	8	24
In Gr. zu je 5 S.	1,75	1,25	1,5	16	20,5	29	4,8		» 15 »	6,5	19	» 15 »	7,75	26
Im ganzen	—	—	—	—	17,2	24	2,6		» » »	6,8	20,8	» » »	7	19,4
In Gr. zu je 8 S.	10	8,25	—	8,25	26,5	16,5	4		» 16 »	8,5	15,6	» 16 »	8,75	22,4
Im ganzen	—	—	—	—	20,7	25	3		» » »	7,3	26	» » »	7,6	22,7

1) Die zweite Reihe wurde nicht erlernt, da die Vp. sehr ermüdet war.

Digitized by Google

einer Gr^2-Reihe hingegen machte sie eine Incision zwischen beiden Hälften — sie wurden gewöhnlich trochäisch gelesen. Eine 15-silbige Reihe wurde in der Weise gelernt, daß sie durch zwei Incisionen in drei gleiche Teile zerfiel. Schwieriger kam die Vp. beim Lesen einer 16silbigen Reihe mit dem Rhythmus aus. Sie schuf, so zu sagen, aus der Reihe vier Gruppen und betonte das Anfangsglied jeder Gruppe stärker. Wenn sie sah, daß sie manche Silben nicht leicht behalten konnte, wurden diese lauter und langsamer abgelesen. Beim Wiedererlernen übte der Rhythmus einen besonderen Einfluß auf die Wiederholungszahlen aus. Die Vp. verlangte stets zu wissen, ob sie gestern die Reihe »in Gruppen« oder »im ganzen« gelernt und welchen Rhythmus sie angewendet habe. Vergaß sie manchmal sich danach zu erkundigen, so brauchte sie immer eine größere Anzahl von Wiederholungen.

2) Nicht unwichtig ist auch die Art und Weise, wie sie überhaupt die Silbenreihen gelernt hat. Vor allem benutzte sie einige Wiederholungen nur dazu, einen geeigneten Rhythmus herauszufinden, erst dann suchte sie sich die Silben anzueignen. Über diesen Punkt wußte die Vp. folgendes zu berichten:

»Am leichtesten behalte ich die ersten zwei und die letzten zwei Silben. Zuerst stocke ich gewöhnlich bei der dritten Silbe. Habe ich diese erst behalten, so behalte ich zugleich auch die vierte. Die 7., 8., 9., 10. Silbe behalte ich am schwersten, es sei denn, daß gerade diese Silben etwas Besonderes im Aussehen oder im Klange haben; beispielsweise: »jeip« erscheint mir sowohl im Aussehen als im Klange auffallender zu sein als »his«, »naf« etc. . . .«

»Ich suche immer zuerst die 1., 5. und 9. Silbe einer 12silbigen Reihe und das Anfangsglied jeder Gruppe einer 15- oder 16silbigen zu behalten. Ich suche weiter nach irgend einem Merkmal, das die oben bezeichneten Silben kennzeichnet. So merkte ich mir z. B. in dieser Reihe, daß sowohl die 5. als 9. Silbe einen Umlaut hatte.« (Die Silben der Reihe waren: güf und höz.)

»Die letzte oder die beiden letzten Silben behalte ich leicht, was ich auf die Pause zurückführe, die ihnen folgt, während welcher sie noch im Bewußtsein nachklingen. Weiß ich erst die beiden letzten, so behalte ich die beiden vorangehenden mit Leichtigkeit, daher kommt es, daß ich die letzte 4silbige Gruppe meistens mit der vorangehenden zugleich behalte« . . . (Es ist die Rede vom Verf. »im gebr. ganzen«.)

Digitized by Google

3(Aus dem Vorstehenden ist also zu entnehmen, daß die **mittleren Silben einer Reihe am schwersten gemerkt worden waren.** Wie schon erwähnt, hat der Versuchsleiter nach jedem Versuche von seiten der Vp., die Reihe aufzusagen, die reproduzierten Silben im Protokoll aufgenommen. Aus den notierten Bemerkungen geht nun hervor, daß die 1. Silbe einer 12- und einer 16silbigen Reihe am **schnellsten** eingeprägt wurden. Die Schnelligkeit der Einprägung der übrigen Silben einer 12- oder 16silbigen Reihe zeigt folgende Anordnung:

12silbige Reihe: 1, 2, 12, 3, 4, 11, 5, 6, 8, 9, 7, 10 = 12 Silben.

16silbige Reihe: 1, 2, 3, 4, 13, 5, 7, 16, 8, 6, 9, 15, 14, 10, 12, 11 = 16 Silben.

Die hier angeführten Zahlen zeigen deutlich, daß die Aufmerksamkeit der Vp. sehr ungleichmäßig auf die Silben einer Reihe verteilt war. Auf Grund der gewonnenen Zahlen könnte man vielleicht folgende zwei Kurven der Aufmerksamkeit aufzeichnen:

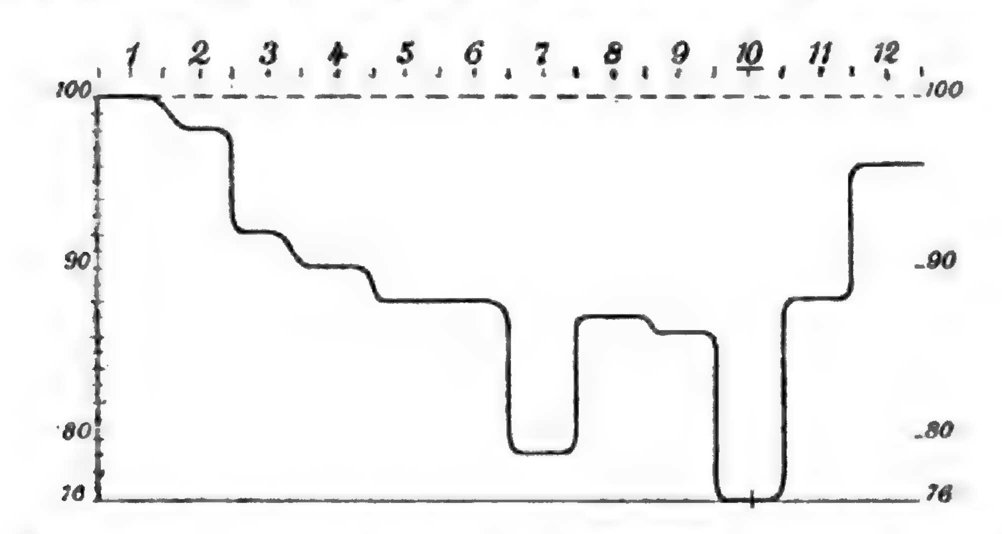


Fig. 2. Konzentration der Aufmerksamkeit bei einer 12silbigen Reihe.

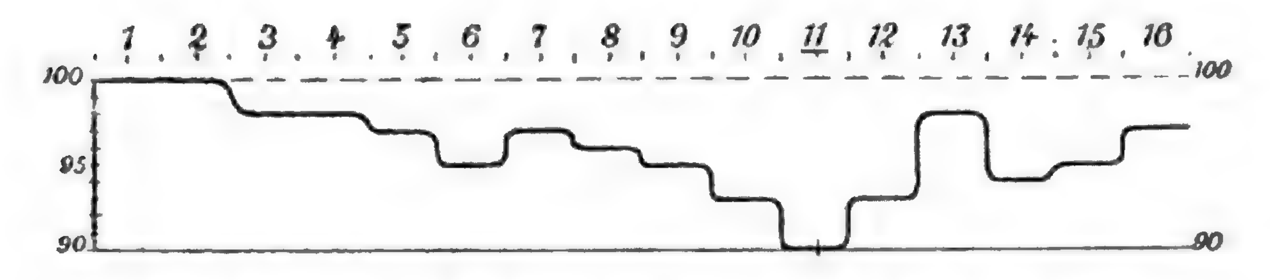


Fig. 3. Konzentration der Aufmerksamkeit bei einer 16silbigen Reihe.

Wie leicht zu sehen ist, bildete den Kulminationspunkt der Aufmerksamkeit die erste Silbe jeder Reihe, dann nahm sie **allmählich**

Digitized by Google

ab; bei der **10.** Silbe einer 12silbigen Reihe und der **11.** einer 16silbigen Reihe war sie am tiefsten gesunken, gleich darauf stieg sie rascher an.

4) Die Reproduktion der Silben erfolgte immer bei geschlossenen Augen, da die Vp. fürchtete, durch Gesichtsbilder darin gestört zu werden. Das Aufsagen war sicher, aber sehr unregelmäßig. Wenn sie beim Beginn des Aufsagens die erste Silbe nicht vergessen hatte, so erfolgte die Reproduktion der Silben sehr ruhig. Fehlte die erste Silbe, dann bedurfte sie großer Anstrengung, sich daran zu erinnern. Als normal wurde eine Reproduktion betrachtet, wenn sie innerhalb einer Minute erfolgte. Während der Zeitdauer der Versuche kamen aber auch Silben vor, die erst nach 75 Sekunden reproduziert wurden.

5) Die Vp. bildete verhältnismäßig wenig Assoziationen, die meistens Namen waren. Auch die Tendenz, den Silben eine Deutung zu geben, war bei ihr vorhanden. Beispielsweise: aus »pit« machte sie den Namen »Pitt«, aus »pek« — »Peking« u. s. w. Wenn der Vp. manche Silben stets entschlüpften, so suchte sie nach Mitteln, sie zu behalten; die auf diese Weise gebildeten Assoziationen aber verschwanden stets beim Reproduzieren. Die Angaben der Vp. darüber sind folgende:

»Daß ich die Reihe I sehr schwer gelernt habe, lag, wie ich glaube, an den zahlreichen Assoziationen, die ich bildete und die immer meine Aufmerksamkeit ablenkten. Beim Aufsagen weiß ich in der Regel keine Silbe zu nennen, bei der ich Assoziation gebildet habe. Die Reihe II dagegen habe ich leichter erlernt, da ich daher durch keine Assoziation gestört wurde. Z. B. beim Lesen der Silbe »zes« habe ich sofort eine Assoziation gebildet, dennoch behielt ich diese Silbe sehr lange nicht, da diese Assoziation schon beim Aufsagen aus dem Gedächtnis verschwand.«

Es wurden auch Assoziationen nach Klangähnlichkeit gebildet, die aber ebenfalls störend wirkten. Ganze Sätze entstanden niemals.

6) Die Leichtigkeit der Einprägung der Silben hängt sehr vom Klangcharakter ab. Auch das Aussehen der Silben spielt eine große Rolle. Silben, die als Vor- oder Nachsilben in der Sprache vorkommen, sind leicht zu merken, z. B.: keit, heit etc.

Die Vp. hatte immer den Eindruck, daß die lang aussehenden Silben mit zwei Vokalen sich leicht einprägen, z. B. »daaz«. Aus

Digitized by Google

dem Protokolle ist aber zu entnehmen, daß die Diphthonge und Doppelvokale schwer zu merken waren. Auch werden Silben mit Diphthongen leicht verwechselt. Trotzdem ist nicht leicht zu entscheiden, ob Vokale oder Konsonanten schneller eingeprägt werden. Die Leichtigkeit der Einprägung verschiedener Konsonanten und Vokale war verschieden nach den Lernarten. Je nach dem lauten oder lautlosen Lernen haftete ein und derselbe Konsonant oder Vokallaut ganz verschieden lange im Gedächtnis. Die Diphthonge wurden beim visuellen Lernen sehr häufig verwechselt. Beim akustisch-motorischen Lernen aber wurden sie viel schneller behalten als die Endkonsonanten. K. erinnerte sich ferner, keine Silbe rein visuell im Gedächtnis eingeprägt zu haben. Sie war sich der Richtigkeit einer kurz vorher erlernten Silbe nur dann bewußt, wenn das Klangbild derselben zu gleicher Zeit reproduziert wurde. Dementsprechend erklärte sie, daß beim stillen Lernen, motorische Begleiterscheinungen gar nicht zu unterdrücken seien. Daraus ist nun zu schließen, daß das visuelle Element in ihrem Gedächtnis nur eine sehr geringe Rolle spielt.

7) Hinsichtlich des Vergessens ist zu bemerken, daß dasselbe bei K. gleich nach der Erlernung einer Reihe nicht so stark zur Geltung kam, wie dies bei P. der Fall war. Zur Probe habe ich die Vp. öfters aufgefordert, eine bis zum ersten Aufsagen erlernte Silbenreihe zweimal hintereinander herzusagen, was ihr immer ohne Stockung gelang. Die Reproduktionsdauer einer 12silbigen G-Reihe dauerte bei P., den ich als raschen Lerner betrachte, 7,9 Sekunden — während sie bei K. 15,9 Sekunden betrug — ja manche Silben wurden erst nach 50, 60, sogar nach 75 Sekunden reproduziert. Das Behalten ist aber bei dieser Vp. dauernder als bei P. Absichtlich habe ich ganze Reihenhälften nach 8, 10, 12 Tagen wiedererlernen lassen, die sofort von der Vp. wiedererkannt wurden; während P. nicht nur einzelne Silben, sondern ganze Gruppen von Silben nach noch kürzerer Zeit gar nicht wiedererkannt hatte. Es ist daher nicht überflüssig zu sagen, daß das häufige Wiedererkennen der Silben vielleicht als Maßstab für das dauernde Behalten dienen kann.

8) Es ist ferner der Umstand nicht zu übersehen, daß K. gleich am Beginn des Lernens ihre Aufmerksamkeit nicht rasch auf das zu erlernende Stück zu wenden vermochte; war sie aber einmal konzentriert, so konnte sie nicht leicht zerstreut werden. Daher kam

Digitized by Google

es, daß die Silbenzahl, welche unmittelbar nach einmaliger Wiederholung derselben fehlerfrei hergesagt werden konnte, nur fünf betrug.

9) Auch der Einfluß der Zeitlage war bei jedem Lernverfahren ganz verschieden. Beim G-Verfahren waren für eine 12silbige Reihe, die an erster Stelle erlernt wurde, 14,6 Minuten notwendig — für die zweite Reihe 18 Minuten. Bei T-Verfahren ist es gerade umgekehrt; die Reihe, die stets an zweiter Stelle kam, wurde mit höherer Anzahl von Wiederholungen erlernt.

10) Die Übung trat bei K. sehr deutlich zu Tage. Man kann sich sicher davon überzeugen, wenn man die Versuche mit 12-, 15- und 16silbigen Reihen miteinander vergleicht. Ich möchte hier darauf hinweisen, daß die Vp., im Beginn der Versuche, für eine 12silbige Reihe über 35 Wiederholungen brauchte, am Schluß derselben nur 11. Um die fortschreitende Übung zu konstatieren, habe ich in der zweiten Hälfte der Versuchsreihe 4 neben 15- und 16silbigen G-Reihen noch eine 12silbige erlernen lassen. Diese drei Silbenreihen wurden also stets bei dem regelmäßigen Wechsel ihrer Zeitlage erlernt und wiedererlernt.

Am Ende ergaben sich folgende Mittelwerte:

Z-Tabelle 4.

Reihenlänge	Erlernung		Wiedererlernung	Differenz	Ersparnisse in Proz.
1. Für eine 12silbige G-Reihe	13 W.	24 Stunden später	6,5 W.	6,5 W.	50
2. » » 15 » »	17 »		6,6 »	10,4 »	60[1]
3. » » 16 » »	19,5 »		7,75 »	11,75 »	63

Die durchschnittliche Anzahl der Wiederholungen betrug in der Versuchsreihe 3 für eine 12silbige G-Reihe 16, hier aber 13. Sicher würde die letzte Zahl von Wiederholungen noch kleiner ausfallen, wenn nicht an einem und demselben Tage drei Silbenreihen zur Anwendung kämen, wodurch die Vp. sich sehr ermüdet fühlte.

11) Ferner konnten die oben gewonnenen Mittelwerte zugleich noch dazu dienen, die von Ebbinghaus festgestellte Tatsache über den Einfluß der Reihenlänge[2] zu bestätigen. Wie man sieht,

---

1) Die Ersparnisse einer 15- und 16silb. G-Reihe gelten für die ganze Zeitdauer der Versuchsreihe 7.

2) Ebbinghaus, Über das Gedächtnis a. a. O. S. 114.

Digitized by Google

hat die Vp. 24 Stunden später zum Wiedererlernen einer 12silbigen G-Reihe gerade die Hälfte (50 %) des ersten Aufwandes der Wiederholungen gebraucht, während die Ersparnis einer 16silbigen G-Reihe 63 % betrug, was eben sagen will, daß die längere Silbenreihe auch fester im Gedächtnis gehaftet hat.

II. Untersuchung mit sinnvollem Material.

§ 16. Versuchsreihe 5.

In dieser Versuchsreihe, in welcher wieder K. als Vp. fungierte, bediente ich mich sinnvollen Materials. Die zu erlernenden Strophen, deren jede aus acht Zeilen bestand, waren aus Schillers Übersetzung des zweiten Buches der Äneide: der Zerstörung von Troja genommen. Es wurden keine Vorübungen angestellt, sondern am 1. Juni 1901, sechs Tage nach Beendigung der Untersuchung mit sinnlosen Silbenreihen, wurde sofort mit den eigentlichen Versuchen begonnen; schon am 11. wurden sie abgebrochen, da sich bald herausstellte, daß das Verfahren »im ganzen« viel ökonomischer ist als das stückweise. Wie in der Versuchsreihe 4 fanden die beiden Lernweisen an demselben Versuchstage nebeneinander statt. Die Vp. hatte also täglich vier neue achtzeilige Strophen auswendig zu lernen, von denen zwei Strophen »im ganzen« und zwei »in Teilen« durchgenommen wurden. Die Strophen, die nach dem letzten Verfahren erlernt werden mußten, wurden aber nicht ganz in derselben Ordnung entnommen, in welcher sie im Gedichte aufeinander folgten, sondern so, daß jede Strophe sich in einigermaßen ungezwungener Weise in zwei gleich lange Hälften teilen ließ. Die neuen Strophen wurden immer 24 Stunden später bis zur ersten fehlerlosen Reproduktion wieder gelernt — sodaß also täglich acht Strophen vorkamen. Die Zeitdauer des Erlernens, Wiedererlernens und des jedesmaligen Hersagens wurde möglichst genau protokolliert. Selbstverständlich kamen die absoluten Wiederholungszahlen jedes Lernverfahrens vor allem in Betracht. Außerdem wurde die Vp. instruiert, so weit als möglich, die Strophen in demselben Tempo zu lesen, das sie bei den Silbenreihen angewandt hatte. Der Versuch fand morgens von 8 1/4 bis gegen 9 Uhr statt. Die Zeit des Experimentierens wurde also bei dieser Versuchsreihe geändert, da die Vp. nur über diese Stunde verfügen konnte. Gleich nach der Wiedererlernung der Strophen

Digitized by Google

trat eine kleine Pause von zwei Minuten ein; hingegen wurde nach der Erlernung der ersten zwei Strophen eine Pause von 5 Minuten beobachtet. Die Art des fraktionierenden Verfahrens wurde in der folgenden Weise ausgeführt: Nachdem die beiden Strophen einmal ganz durchgelesen waren, wurden sie in vier Teile zu je vier Zeilen zerlegt. Gleich darauf las die Vp. die ersten vier Zeilen so lange durch, bis sie fehlerfrei hergesagt werden konnten, nachher wurden die letzten vier Zeilen derselben Strophe ebenso gelernt. Und nun versuchte die Vp. die ganze Strophe herzusagen — gelang ihr das nicht, so mußte die Strophe bis zur ersten fehlerlosen Reproduktion wiederholt werden. Ohne Pausierung wurde dann die zweite Strophe in derselben Weise erlernt. Hierauf wurde die Vp. aufgefordert, die beiden Strophen herzusagen; in der Regel wußte sie aber dann nicht, wie die erste Strophe anfing, so daß sie zur assoziativen Verbindung der einzelnen Teile beider Strophen immer noch einige Wiederholungen brauchte. Nach einer Pause von 5 Minuten kamen nun die anderen zwei Strophen an die Reihe, die ebenso bis zur ersten fehlerlosen Reproduktion gelernt wurden.

§ 17. Resultate der Versuchsreihe 5.

1) Die Ergebnisse der vorstehenden Versuchsreihe deuten darauf hin, daß die beiden G-Strophen mit viel weniger Wiederholungszahlen erlernt resp. wiedererlernt wurden als die T-Strophen[1]). Die beiden G-Strophen wurden mit einem Minus von 14,5 Minuten erlernt. Die höchste Anzahl von Wiederholungen für das stückweise Verfahren stieg bis auf 33 — während dieselbe für die G-Strophen kaum 14 erreichte. Die Differenz für die zwei Arten des Lernens ist beim Wiedererlernen nicht so beträchtlich, aber es zeigt sich deutlich, daß die beiden G-Strophen fester im Gedächtnis eingeprägt worden waren als die T-Strophen.

2) Vergleicht man die beiden Lernweisen nach ihrer Zeitdauer des Erlernens, so resultiert auch hier, daß die G-Strophen in kürzerer Zeit erlernt wurden als die T-Strophen. Beim Wiedererlernen hingegen ist die Zeitdauer für das G-Verfahren ungünstiger, was sagen will, daß die vor 24 Stunden erlernten T-Strophen schneller wieder-

1) Unter »T-Strophen« sind diejenigen zu verstehen, die in Teilen gelernt wurden.

Digitized by Google

erlernt wurden. Ferner ist die Zeitdauer des Hersagens sowohl nach der Erlernung, wie auch nach der Wiedererlernung der Strophen für das T-Verfahren auch vorteilhafter.

3) Die vorstehenden Ergebnisse beweisen, daß der Vorzug des Lernens »im ganzen« vor dem stückweisen Verfahren in überraschender Weise viel deutlicher durch die absoluten Wiederholungszahlen wird, als blos durch die Messung des Zeitaufwandes. Man sieht auf der Tabelle der Versuchsreihe 5, daß die T-Strophen am 6., 8. und 10. Versuchstage schneller erlernt worden waren als die G-Strophen, was sich hauptsächlich dadurch erklären läßt, daß die letztgenannten Strophen unwillkürlich mit langsamerem Tempo gelesen wurden als diejenigen des fraktionierenden Verfahrens. Die psychologische Erklärung dafür wird später noch folgen. Dasselbe ist auch in Bezug auf die Zeitdauer der Wiedererlernung der G-Strophen zu sagen. Man braucht hingegen nur einen Blick auf die Reihenfolge der einzelnen Werte des G-Verfahrens zu werfen, um sich davon zu überzeugen, daß von einer Schwankung der Resultate desselben Verfahrens gar keine Rede sein kann. Auch die Streuung der einzelnen Werte um den Mittelwert ist beim T-Verfahren keine größere.

4) Zur Entscheidung der Frage über die Ökonomie des Lernens legte die Vp. folgende Bemerkungen zu Protokoll nieder:

»Durch das Lernen »in Gruppen« wird der Zusammenhang zerstört. Es ist besonders wichtig, die erste Zeile jeder Gruppe zu behalten, lerne ich »in Gruppen«, so muß ich viermal eine besondere Anstrengung machen. Wenn ich eine Gruppe schon erlernt habe und sie nach dem Erlernen der nächsten Zeilengruppe wiederholen muß, so verspüre ich eine gewisse Unlust, so viel wieder vergessen zu haben. Dieses findet jedesmal statt, wenn ich schon Gekonntes wiedererlernen muß.«

Über den Einfluß des Inhaltes und der Gefühle auf das zu erlernende Stück berichtet die Vp. folgendes:

»Bei fortschreitender Übung habe ich größere Gleichgiltigkeit dem Inhalte gegenüber. Die Gefühle werden ausschließlich durch die Tätigkeit des Lernens bestimmt und nicht durch den Inhalt. Lerne ich »im ganzen«, so verspüre ich bei jeder Wiederholung größere Sicherheit, komme in eine gewisse angenehme Erregung und diese wirkt wahrscheinlich wieder begünstigend auf den Vorstellungsverlauf. Lerne ich dagegen »in Gruppen«, so wird

R-Tabelle 2

Zeit des Experimentierens: $8^{1}/_{4}$—9 Uhr.

Schiller: Die Zerstörung von Troja:

Tag	Datum	Die neuen … zum Erlernen der Strophen im ganzen: An welcher Stelle?	Strophen	Notwendige Wiederholung	Dauer des Erlernens: Minuten	Sekund.	Dauer des letzten Hersagens: Minuten	Sekund.	Pause: Minuten	zum Erlernen der …: An welcher Stelle?	Die Strophe	Für die ersten 4 Zeilen notw. Wiederholungen	Für die letzten 4 Zeilen notw. Wiederholungen	Für die ganze Strophe noch erfordrl. Wiederh.	Im ganzen	Dauer d. Erlern. der Str.: Minuten	Sekund.	Dauer des letzten Hersagens Sek.	Die Strophe	Für die ersten 4 Zeilen notw. Wiederholungen	Für die letzten 4 Zeilen notw. Wiederholungen	Für die ganze Strophe noch erfordrl. Wiederh.
1.	1. Juli 01	I	9 u. 10	12	8	54	—	52	5	II	11	5	4	4	13	5	—	22	12	5	4	[illegible]
2.	2. » »	II	20 u. 21	10	6	54	—	48,5	5	I	18	5	3	2	10	4	2	16	19	5	4	[illegible]
3.	3. » »	I	22 u. 23	11	6	40	—	45	5	II	24	5	[illegible]	2	[illegible]	3	6	31,5	25	[illegible]	4	2
4.	4. » »	II	28 u. 29	12	8	24,5	I	8	5	I	26	6	4	3	13	4	—	25	27	3	3	3
5.	5. » »	I	32 u. 33	12	8	26	—	47,5	5	II	34	3	3	3	9	2	55	19,3	35	6	6	8
6.	7. » »	II	38 u. 39	11	9	15,5	—	22,5	5	I	36	4	3	2	9	3	25	19,3	37	4	4	2
7.	8. » »	I	46 u. 47	10	6	26		47,9	5	II	48	5	3	2	10	2	47	26	49	5	2	3
8.	9. » »	II	59 u. 60	14	9	52	—	55	5	I	57	4	3	2	9	2	[illegible]	23	58	[illegible]	4	2
9.	10. » »	I	71 u. 72	10	6	06	—	42	5	II	73	4	6	3	13	4	—	26	74	5	8	3
10.	11. » »	II	80 u. 81	9	8	25	—	57,5	5	I	78	3	2	2	7	1	44	21	79	4	4	2
		I u. II	—	11,1	7	56	—	40,5	—	I u. II	I	4,4	3,3	2,5	10,2	3	18	22,9	II	4,3	4,3	3

das durch das gelungene Erlernen einer Gruppe bewirkte angenehme Gefühl durch Unlustgefühle unterbrochen, die sich einstellen, wenn eine schon erlernte Gruppe wiederholt werden muß und man bemerkt, daß man sie zum Teil wieder verlernt hat. Dieser Vorgang wiederholt sich, so oft als schon Gekonntes wiedererlernt werden muß.« (K.)

5) Entsprechend ihrer langsamen Adaptation fand Frln. K. die Pausierung zwischen beiden Lernverfahren einer und derselben Sitzung sehr nachteilig. Darüber gab sie folgendes zu Protokoll an:

»Ich finde, daß die Pausen während des Lernens nicht günstig wirken. Man kommt durch das Lernen »in Schuß«. Macht man eine Pause, so muß immer die erste Trägheit überwunden werden, es kostet einen Entschluß, mit dem Lernen zu beginnen, und die ersten

Digitized by Google

(Versuchsreihe 5).

Versuchsperson: Frl. M. Kel.

10 Versuchstage.

Strophen												zum Wiedererlernen 24 Std. später											
Strophen in 4 Teilen.												der Strophen, die in 4 Teil. erlernt wurden					der Strophen, die im ganzen erlernt wurd.					Ersp. in %	
Im ganzen	Dauer des Erlernens d. Str.		Dauer des letzten Hersagens	Für die beiden Stroph. noch erfordrl. Wiederh.	Dauer des Erlernens		Dauer des letzten Hersag. d. beid. Str.	Dauer des einmal. Durchles. d. beid. Str.	Im ganzen: Für d. beid. Stroph notw. Wiederh.	Dauer des Erlern. d. beid. Str.		Strophen	Notw. Wiederholungen	Dauer des Wiedererlern.		Dauer des Hersag.	Strophen	Notw. Wiederholungen	Dauer des Wiedererlern.		Dauer des Hersag.	beider G-Strophen	beider T-Strophen
	Minuten	Sekund.	Sek.		Minuten	Sekund.	Sek.	Sek.		Minuten	Sekund.			Minuten	Sekund.	Sek.			Minuten	Sekund.	Sek.		
12	3	56	16	2	1	12	43,3	—	28	10	8	11 u. 12	3	1	45	63	9 u. 10	4	2	32	73	—	—
11	3	44,5	28	4	2	17	47	—	26	10	3,5	18 u. 19	3	1	45	41	20 u. 21	4	2	25,4	40	—	—
9	2	40	18	4	2	37	40,1	58	23	9	21	24 u. 25	2	1	12,5	52	22 u. 23	2	1	19	64	—	—
9	2	36	12	4	2	23,6	40,2	45,5	27	9	45,1	25 u. 27	4	3	39	43	28 u. 29	4	2	47	45	—	—
20	5	39	20	3	1	42	79	40	33	10	56	34 u. 35	4	2	50,2	63,1	32 u. 33	3	1	55	51	—	—
10	2	8	15,5	3	2	10,7	39	46	23	8	29,7	36 u. 37	4	2	17,5	52	38 u. 39	3	1	53	59	—	—
10	2	37	8	2	1	14	50,5	65	23	7	43	48 u. 49	3	1	56	57	46 u. 47	3	1	48	98	—	—
9	2	2	20,5	2	1	22,5	42	42	21	6	8,5	57 u. 58	3	1	53	40,5	59 u. 60	3	1	52	49	—	—
16	3	48	44	2	1	20	76	41	32	9	49	73 u. 74	5	3	24,5	42	71 u. 72	3	1	44,5	43,2	—	—
10	2	8	10,2	2	1	20	32,5	36,5	20	5	48,5	78 u. 79	5	3	2	36,5	80 u. 81	4	2	12	41	—	—
11,6	3	24	19,2	2,8	1	48	49	37	25,6	8	45	In Teilen	3,6	2	21,6	49	Im ganzn	3,3	2	3	56	70	85

Lesungen wirken nicht angenehm. Ebenso halte ich es für günstig, mit dem Aufsagen sofort nach beendigter Lesung zu beginnen.«

6) **Aus den bisherigen Ergebnissen der Versuchsreihe 3, 4 und 5 sind folgende Hauptpunkte hervorzuheben:**

1) Für diese Vp. ist das Lernen »im ganzen«, sowohl bei der Erlernung eines Stückes, wie auch 24 Stunden später bei der Wiedererlernung desselben viel vorteilhafter ist als das fraktionierende Verfahren;
2) M. ist hinsichtlich der Schnelligkeit des Auswendiglernens ein mittlerer Typus, der aber das Erlernte länger behält;
3) Die Frage über die Ökonomie des Lernens läßt sich viel **leichter und deutlicher** an sinnvollem als an sinnlosem Material entscheiden.

Digitized by Google

B. Versuchsreihen 6, 7, 8 und 9.

Die sämtlichen Versuchsreihen wurden an Herrn stud. med. Ad. K. angestellt. In den Versuchsreihen 6 und 7 wurde mit sinnlosem, in den Reihen 8 und 9 mit sinnvollem Material operiert. Die Versuche erstreckten sich über etwa 62 Tage. Der Zweck war derselbe wie in den bisherigen Reihen.

I. Untersuchung mit sinnlosem Material.

§ 18. Versuchsreihe 6.

1) Die Versuchstechnik.

Nach 6tägigen Vorübungen begann die Reihe am 12. Mai 1901 und umfaßte 30 Tage, jedesmal von $1^1/_4$—$2^1/_4$. Durch die Pfingstfeiertage wurden die Versuche am 24. Mai unterbrochen und am 3. Juni wieder aufgenommen. Die vorstehende Versuchsreihe wurde mit zwölfsilbigen Reihen ausgeführt. Die Umlaufsgeschwindigkeit war die übliche für eine 12silbige Reihe. Jedem Lernverfahren wurden 10 Versuchstage gewidmet. Wie man sich erinnert, hat sich das Lernen »im gebr. ganzen« bei P. außerordentlich günstig erwiesen, während für Z. und Frl. K. das Umgekehrte der Fall war. Wir sahen noch, daß der Vorzug dieses Verfahrens vor den beiden anderen keineswegs dem Einfluß der absoluten Stelle zu verdanken sei, sondern viel mehr dem Umstand, daß P. beim Lernen »im gebr. Ganzen« seine Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Gruppe der Silbenreihe sehr leicht zu konzentrieren im stande war. Indem also dieses Lernverfahren bei Z. und Frl. K. ganz negative Resultate hervorbrachte, legte dies die Vermutung nahe, daß man darin vielleicht das charakteristische Merkmal des raschen Lernens erkennen könne. Aus diesem Grunde wurde das letztgenannte Verfahren in dieser Versuchsreihe wieder eingeführt. Die Versuchsanordnung blieb im wesentlichen dieselbe. Die Erlernung der beiden neuen Reihen, wie auch 24 Stunden später ihre Wiedererlernung erfolgte bis zum ersten fehlerlosen Hersagen. Während der ersten 20 Versuchstage wurde eine zwölfsilbige Reihe in zweifacher Weise erlernt: 1) in Gruppen zu je vier und 2) in Gruppen zu je sechs Silben — die stets bei regulärem Wechsel der Zeitlage gelernt wurden. In den letzten zehn Versuchstagen lernte die Vp. eine G-Reihe rein visuell, die andere akustisch-motorisch auswendig.

Digitized by Google

2) Resultate der Versuchsreihe 6.

1) Es kann gar nicht bezweifelt werden, daß auch für Herrn K. das Lernen »im gebr. ganzen«, sowohl nach der Erlernung, wie auch nach der Wiedererlernung der Silbenreihen, das günstigste Verfahren ist, obschon die Differenzen nicht so sehr beträchtlich sind, wie bei P. Mit einem ganz kleinen Unterschied hat sich das G-Verfahren beim Erlernen als das unökonomischste erwiesen; hingegen hält dasselbe beim Wiedererlernen die Mitte zwischen den übrigen Lernweisen, von denen das erste für das Behalten wiederum das günstigste ist. Übrigens fielen die Durchschnittswerte jedes Lernverfahrens sehr deutlich aus. In einer übersichtlichen Form zusammengefaßt waren die Resultate der 30 Versuchstage folgende:

Z-Tabelle 5.

Art des Lernens	Erlernung einer Reihe: zu je 4 Silben, notwend. Wiederh.	Erlernung einer Reihe: zu je 6 Silben, notwend. Wiederh.	Erlernung einer Reihe: im ganzen: laut	Erlernung einer Reihe: im ganzen: lautlos	24 Stunden später	Wiedererlernung einer Reihe: die in Gr. zu je 4 S. erlernt wurde, notwend. Wiederh.	Wiedererlernung einer Reihe: die in Gr. zu je 4 S. erlernt wurde, notwend. Wiederh.	Wiedererlernung einer Reihe: im ganzen: die laut abg. wurde, n. W.	Wiedererlernung einer Reihe: im ganzen: d. lautlos abg. wurde, n. W.	Ersparnisse in Proz.	die Ersparnis bloß
1. Im gebr. ganzen	11,5	12,6	—	—	»	3,3	3,4	—	—	73	einer gbr.^{2}G-Reihe
2. In Gruppen	12,8	13	—	—	»	5,9	6,3	—	—	51	» Gr^2-Reihe
3. Im ganzen	—	—	13,5	17,6	»	—	—	4	4,8	70	» G-R. (laut. lernen)

2) Die vorstehenden Ergebnisse zeigen deutlich, daß das Behalten für das Verfahren »im gebr. ganzen« ganz besonders günstig ist. Die Ersparnis einer Gbr^{2}G-Reihe war die größte (73 %).

3) Das visuelle Lernen einer G-Reihe ergab also höhere Durchschnittswerte als das akustisch-motorische.

4) Die Anzahl der Wiederholungen beim Hersagen hingegen ist beim G-Verfahren kleiner als bei den übrigen Lernweisen. Über die Zeitdauer des Hersagens bei jedem Verfahren kann nichts Bestimmtes gesagt werden.

Bezüglich des ersten, zweiten und dritten Punktes wußte die Vp. folgendes zu berichten:

»Das Mitlesen der übrigen Gruppen (»im gebr. ganzen«) stört mich gar nicht beim Konzentrieren. Die Aufmerksamkeit ist am

Digitized by Google

Anfang und am Schluß der Reihe immer am größten, in der Mitte nimmt sie ab. Es mag wohl daher kommen, daß die mittleren Silben immer etwas schwer zu merken sind. In Gruppen von je vier Silben lerne ich also lieber als zu je sechs.«

»Die Aufmerksamkeit wird beim visuellen Lernen leicht abgelenkt. Bei dieser Art des Lernens nehme ich **als Hilfsmittel Fingerbewegungen,** um den Rhythmus herauszukriegen und die Silben weniger zu verwechseln.«

5) Die Resultate des Verfahrens »im gebr. ganzen«, wie auch die Aussage der Vp. darüber, deuten darauf hin, daß es ihr keine Schwierigkeit bereitet, ihre Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Gruppe einer gebr. G-Reihe längere Zeit zu richten, wenn auch zugleich die übrigen Gruppen derselben mitgelesen werden sollen. Es fragt sich nun aber, worin eigentlich der Grund dafür liegt, daß das Verfahren »im gebr. ganzen« sich bei Herrn Per. und Herrn K. als das vorteilhafteste erwiesen hat?

a. Suchen wir uns nun den Vorzug des Lernverfahrens »im gebr. Ganzen« vor demjenigen »im ganzen« psychologisch zu erklären, so kommen wir zu folgender Ansicht. Beim Verfahren »im gebr. ganzen« wird durch die beabsichtigten Cäsuren gleich eine übersichtliche Gruppierung erzeugt, die der Vp. den Eindruck erweckt, daß die Schwierigkeit der Aufgabe leicht zu überwinden und das Ziel bequem zu erreichen sei. Damit ist aber ein Gefühl der Lust verbunden, das die Aufmerksamkeit sehr günstig beeinflußt, indem sich diese in aller Ruhe in der Gewißheit der leichten Lösbarkeit der Aufgabe auf jede Gruppe für sich nacheinander konzentrieren kann.

b. Wenn bei spezieller Aufmerksamkeit für eine einzelne Gruppe die anderen Gruppen dennoch stets mitgelesen werden, so bleiben sie immer zugleich mit der bevorzugten Gruppe, wenn auch nur lose verbunden, also müssen sie, wenn die Aufmerksamkeit sich ihnen zuwendet, nicht mehr als absolut neue und unbekannt hinzugelernt werden, und namentlich beansprucht die assoziative Zusammenfügung der Gruppen einer gebr. G-Reihe keinen Energieaufwand mehr, da ja die Kette der ganzen Silbenreihe sowohl optisch als im Erlernen stets geschlossen war.

c. Von untergeordneter Bedeutung ist der Umstand, daß auch die absolute Stelle einer Silbe beim Lernen »in Gruppen« auf der Trommel wechselt und insofern dieses Verfahren unpraktischer macht.

Digitized by Google

d. Aus den bisherigen Ergebnissen stellt sich aber ganz deutlich heraus, daß die oben aufgestellte psychologische Erklärung der Vorzüge des Lernens »im gebr. ganzen« nur für diejenigen Personen eine Gültigkeit hat, die die Fähigkeit besitzen, ihre Aufmerksamkeit leicht auf das zu erlernende Stück zu adaptieren — ein Merkmal, welches eben den raschen Typus kennzeichnet.

§ 19. Die Versuchsreihe 7.

1) Die Versuchsanordnung.

Da in vorangegangener Versuchsreihe 6 das G-Lernen sich als das unvorteilhafteste erwies, wurde in dieser Reihe Versuche mit längeren Silbenreihen, mit 16silbigen Reihen operiert. Nach dem 10. Versuchstage wurden die Versuche schon abgebrochen, da die Resultate zu Gunsten des G-Verfahrens sehr deutlich waren. Die Zeit des Experimentierens war dieselbe. Die Rotationsgeschwindigkeit wurde entsprechend einer zwölfsilbigen Reihe auf 13,5 Sekunden festgestellt. Die Versuchsumstände blieben während der ganzen Zeitdauer dieser Versuche unverändert. Von einer Anwendung des Verfahrens »im gebr. ganzen« wurde hier Abstand genommen. Die beiden neuen Silbenreihen wurden in der Weise der Vp. vorgeführt, daß am 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstage eine Reihe »in Gruppen« zu je acht Silben an erster — die andere »im ganzen« an zweiter Stelle zu erlernen waren, während es sich am 2., 4., 6. u. s. w. Versuchstage umgekehrt verhielt. Nach der Wiedererlernung der Silbenreihe fand eine Pause von 2,5 Minuten statt — zwischen der Erlernung beider neuen Reihen eine solche von 6,5 Minuten.

2) Resultate der Versuchreihe 7.

a. Fassen wir die Ergebnisse der ersten und der zweiten Silbenreihe zusammen, so erhalten wir folgende Durchschnittswerte:

Z-Tabelle 6.

Art des Lernens	Erlernung		Wiedererlernung	Ersparnisse in Proz.
1. In Gruppen	19,1 Wiederh.	24 Stunden später	6,9 Wiederhol.	64
2. Im ganzen	17,6 »		8 »	54
Differenz	+ 1,5 »		— 1,1 »	— 10

Hieraus geht unzweifelhaft hervor, daß das Lernen »im ganzen« ökonomischer als das stückweise Verfahren ist.

Vergleicht man die vorstehenden Resultate mit denjenigen von Versuchsreihe 6, so wird man sich vielleicht fragen, warum eigentlich das fraktionierende Lernen sich bei einer zwölfsilbigen Reihe vorteilhafter erwiesen hat? Der Grund dafür ist wahrscheinlich darin zu suchen, daß K. in den ersten 20 Versuchstagen viele Assoziationen, ja sogar ganze Sätze gebildet hat, die die Resultate der Versuchsreihe 6 ganz ungleichmäßig machten; in dieser Versuchsreihe dagegen war dies infolge der größeren Übung nicht mehr der Fall.

b. Die Wiedererlernung der Silbenreihen lieferte ganz negative Resultate. Das Behalten war hier für das G-Verfahren ganz besonders ungünstig, was sich leicht durch folgendes erklären läßt: am 38. Versuchstage wurde die G-Reihe viel schwieriger wiedererlernt, da die Vp. einen falschen Rhythmus angewandt hatte. Am 27. und 39. Versuchstage verlangte Herr K. beim Wiedererlernen mehrere Wiederholungen, da die Silbenreihen vor 24 Stunden ohne Hilfsmittel erlernt worden waren, und infolgedessen die Eindrücke derselben sehr schwach im Gedächtnis hafteten.

§ 20. Die innere Verhaltungsweise der Versuchsperson und die individuelle Beschaffenheit ihres Gedächtnisses beim Lernen und Reproduzieren des sinnlosen Materials.

1) Am Beginn der Versuche wurde die Vp. aufgefordert, die Silbenreihen mit möglichst gleichmäßiger Aufmerksamkeit zu lernen und über den Zweck der Untersuchung nicht weiter nachzudenken. Da der Vp. in den Vorübungen der trochäische Rhythmus geeignet erschien, wurde ihr vorgeschlagen, ihn bis zum Ende der Versuche anzuwenden. Sie war ferner angewiesen, die Silben einer Reihe nicht eher von der rotierenden Trommel abzulesen, als bis sie sichtbar wären. Trotz aller Mühe der Vp., unseren Vorschriften nachzukommen, kamen doch Fälle vor, wo es ihr einfach unmöglich war. Deshalb waren die Differenzen jedes Verfahrens in der Versuchsreihe 6 ganz verschiedene.

2) Die Art und Weise, wie die Silben gelernt und betont wurden, war bei Herrn K. eine sehr bemerkenswerte. Noch beim ersten Durchlesen der Silbenreihe teilte er sie in Gruppen zu je vier Silben,

Digitized by Google

wobei das Anfangsglied jeder Gruppe einen Hauptiktus erhielt. Eine zwölfsilbige Gr²-Reihe las er gewöhnlich trochäisch durch. Die zweite und dritte Lesung der Silbenreihe wurde in der Regel dazu verwendet, einen Zusammenhang zwischen den geläufigsten Silben ausfindig zu machen. Gleich nach der dritten Wiederholung fing die Vp. an, sich in der Reproduktion der Silben zu prüfen, indem sie beim Lesen auf die Seite blickte. Bemerkenswert ist, daß Herr K. immer schon von vornherein die Silben jeder Gruppe zu erraten suchte, was stets falsche Lesungen zur Folge hatte. Da die Vp. stets das Angstgefühl hatte, daß die Silben der mittleren Gruppe einer Reihe sehr schwer eingeprägt werden, wiederholte sie die eben erwähnte Gruppe schnell zweimal hintereinander, ehe die letzte Gruppe erschien. Die häufige Verlesung der Silben aber führte zur Bildung falscher Assoziationen, was eine Anhäufung der Wiederholungszahl bewirkte. Beispielsweise wurden am achten Versuchstage die Silben: »küt«, »hif«, »dez«, »rosch« und »naur« **sechsmal** hintereinander als »keisch«, »his«, »des«, »zosch« und »maur« abgelesen, was beim Aufsagen die richtige Wiedergabe bedeutend erschwerte. Aus dem Protokoll ist noch zu entnehmen, daß die Eindrücke der falsch abgelesenen Silben beim Wiedererlernen später stets auch zur Geltung kamen. Über ihre eigentümliche Art der Betonung und Erlernung der Silbenreihe gab die Vp. folgende Bemerkungen zu Protokoll:

»Wenn ich die Gruppe von je sechs Silben zuerst sehe, teile ich dieselbe in zweimal drei; soll ich aber dann die Reihe »im ganzen« lernen, so scheint es mir viel angenehmer, »in Gruppen« von je vier Silben zu lernen. Beim Wiedererlernen hingegen habe ich für die erste Reihe von gestern zwei bis drei Wiederholungen mehr gebraucht, weil ich einen Fehler beging, indem ich die Reihe zweimal »in Gruppen« von je vier ablas. Ich hatte aber gestern diese Reihe »in Gruppen« von je drei gelernt und somit änderte ich den Rhythmus erst beim dritten Mal.«

»Wenn ich eine Silbenreihe als ganze zu lernen habe, so suche ich mir zuerst die ganze Reihe in vier Gruppen abzuteilen. Wenn diese nun leicht abgelesen werden können, so suche ich in jeder vierten Gruppe, gleich nachdem ich die erste Silbe gesehen, auch die andre zu erraten. Habe ich

Digitized by Google

nach dem ersten Wort schon eine falsche Silbe (was ja oft vorkommt) vorausgesagt, so suche ich dieselbe zu wiederholen, dabei kommen aber andre Silben, sie werden nur flüchtig gesehen, da ich ja noch mit der vorhergehenden falsch ausgesprochenen Silbe beschäftigt bin, auch versprochen, oder es werden eine oder zwei Silben ausgelassen, und dann — lese ich weiter.« (K.)

3) Auch die Reproduktion der Silben erfolgte bei Herrn K. sehr rasch, wie auch die einzelnen Gruppen der Silbenreihe rasch abgelesen wurden. Wenn die Vp. bei einer Silbe stockte, so wiederholte sie in der Regel die vorhergehende dreimal, um die gesuchte Silbe ins Gedächtnis hervorzurufen. Gelang ihr dies nicht, so kehrte sie zu der ersten Silbe zurück, und die Reproduktion der Reihe mußte wieder begonnen werden. Selbstverständlich haben sich die falsch abgelesenen Silben beim Aufsagen derselben außerordentlich stark geltend gemacht.

4) Da die Betonungsweise der Silbenreihe eine sehr ungleichmäßige war, so wurden die einzelnen Silben ganz verschieden schnell dem Gedächtnis eingeprägt. Die Silben der mittleren Gruppe wurden häufig falsch abgelesen. Wenn die Silben einer zwölf- oder einer 16silbigen G-Reihe der Schnelligkeit ihrer Einprägung nach angeordnet werden, so kommen sie in nachstehender Reihenfolge vor:

1) die Silben einer zwölfsilbigen Reihe, die akustisch-motorisch gelesen wurde: 1, 2, 11, 12, 3, 4, 7, 8, 9, 5, 6, 10;
2) die Silben einer 16silbigen Reihe, die akustisch-motorisch gelesen wurde: 1, 2, 15, 16, 3, 4, 14, 12, 13, 11, 5, 10, 6, 7, 9, 8;

Wie man sieht, wurden die ersten zwei und die letzten zwei Silben jeder Reihe am schnellsten eingeprägt. Will man jetzt entsprechend der ersten Silbe einer Reihe auch die Schnelligkeit der Einprägung der übrigen derselben in Prozenten ausdrücken, so erhält man einige Zahlen, auf Grund deren man die folgenden zwei Kurven der Aufmerksamkeit aufzeichnen könnte:

Digitized by Google

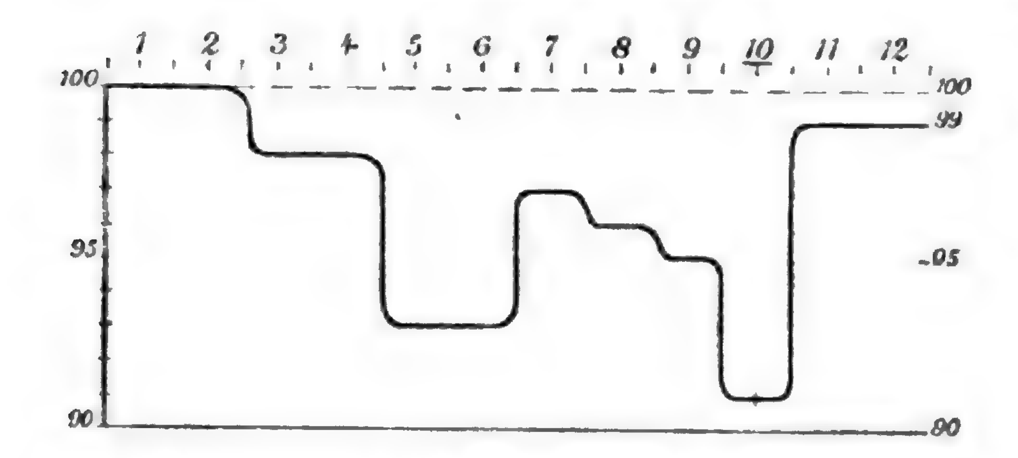


Fig. 4. Die Konzentration der Aufmerksamkeit bei einer 12silbigen Reihe.

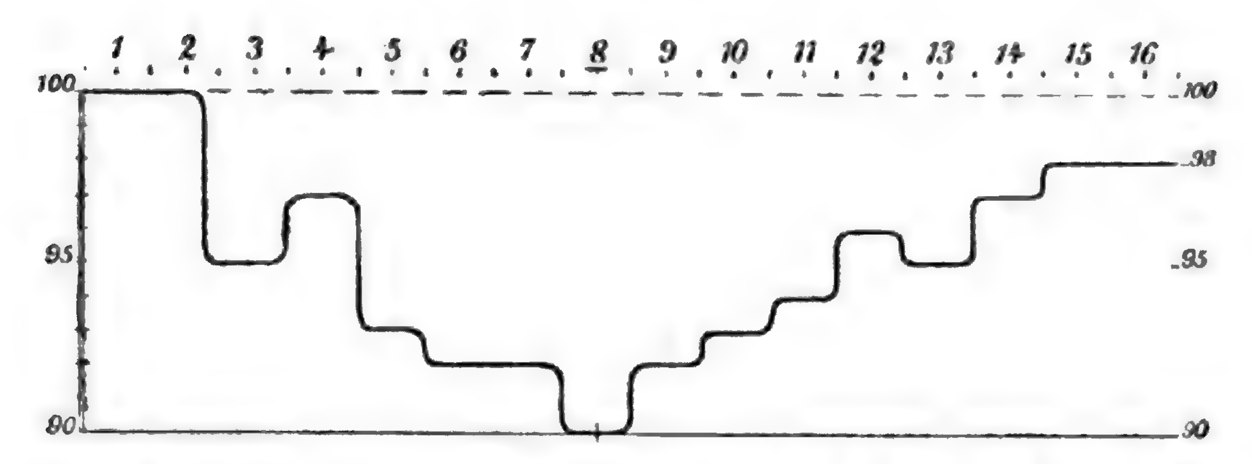


Fig. 5. Die Konzentration der Aufmerksamkeit bei einer 16silbigen Reihe.

Die Vp. war also gewöhnlich auf die mittleren Silben sehr schwach konzentriert. Am schwersten wurden die 10. Silbe einer 12-, die 8. einer 16silbigen Reihe gemerkt. Merkwürdigerweise war die 10. Silbe einer 12silb. Reihe auch bei Frl. K. diejenige Silbe, bei welcher ihre Aufmerksamkeit am tiefsten gesunken war.

5) Äußerst interessant ist auch die Art und Weise, wie Herr K. sich die Silben anzueignen suchte. Sah er schon nach der ersten oder zweiten Wiederholung der Silbenreihe, daß dieselbe sehr ungünstig aufgebaut war, so suchte er nach Mitteln, die ihm das Einprägen erleichtern sollten. Vor allem wollte er im Gegensatz zu Frl. K. einen Zusammenhang zwischen einzelnen Silben ausfindig machen, was ihm ohne große Schwierigkeit stets gelang. Es war der Vp. sehr leicht, aus den benachbarten Silben einen ganzen Satz zu konstruieren. Die Tendenz, die Silben zu modifizieren und ihnen eine Deutung zu geben, war bei ihr kaum zu unterdrücken. Es kamen ja sogar Fälle vor, wo bei jeder

Digitized by Google

Silbe irgend eine Assoziation gestiftet wurde. Es ist ganz eigentümlich, wie die Vp. manchmal die beiden Reihenhälften zu einem ganzen Satze verband, der später bei der Wiedererlernung derselben Reihe immer wirksam war. Da sie sehr geläufig französisch und englisch sprach, bildete sie auch solche Assoziationen, die in den erwähnten Sprachen einen Sinn hatten. Beispielsweise wurden die Silben: »dosch«, »päm«, »feuk«, »löt« in der Gestalt eingeprägt: »das«, »brot«, »feur«, »löscht«, wodurch der Satz entstand: »das Brot löscht das Feuer.« Ferner suchte die Vp. meistens die Anfangs- und Endkonsonanten zu modifizieren, während die Vokallaute ganz unverändert blieben. Auf diese Weise wurde aus den ersten 4 Silben einer Reihe: weif (weib), kob (klob), tosch (doschelige) und hen (Henne) der folgende Satz gebildet: »Ein Weib klobihre doschelige Henne.« Als Kuriosum erwähne ich eine Assoziation vom 21. Mai. Die 3 letzten Silben einer Reihe: »laag«, »fuk«, und »sech« wurden in »lag«, »le fou«, und »sec« (sèche) umgewandelt, die sich mit verblüffender Leichtigkeit zu dem Satze verbanden: »der Verrückte lag auf dem Trockenen«. Daß dadurch das Aufsagen erleichtert wurde, mag daraus geschlossen werden, daß K. öfters in den Sätzen ganze Worte einschaltete, die mit den Silben keinen Zusammenhang hatten, und die seine Aufmerksamkeit keineswegs ablenkten. Aus den Silben: »rück« (Rücken), »zich« (zucken), »taan« (dam) und »pus« (franz. putre, Eiter) schuf er den Satz: »Nach dem Rückenzucken kommt dann Eiter«, in welchem, wie man sieht, ganz neue Wörter eingeschaltet sind. Konnte die Vp. sich bei einer Silbe einen Tier- oder Pflanzennamen denken, so wurde sie mit den nächstfolgenden Silben gleich in einem Satz zusammengefaßt. So hat sie einmal aus den Silben: »räz« (ein Name), »teuh« (engl. took = nahm), »much« (franz. mouche = Fliege), und »bes« den Satz aufgebaut: »Räz nahm eine bessere Fliege«. In der Versuchsreihe 7 wurde nur ein einziges Mal ein Satz konstruiert, und zwar aus den letzten 4 Silben einer Reihe: »leet«, »sik«, »rew« und »teus« zu: »Lassen Sie so den Gott träumen!« (»leet« = engl. let = lassen; »sik« = sie; »rew« = franz. rêver = träumen und »teus« = lat. deus = Gott). Es ist geradezu wunderbar, mit welcher schöpferischen Kraft hier den sinnlosen Silben Leben eingehaucht wurde.

6) Die Vokallaute wurden schneller dem Gedächtnis eingeprägt als die Konsonanten. In meinem Protokoll sind wenige Fälle

Digitized by Google

aufgezeichnet, wo die Vokale mit einander verwechselt wurden. Dagegen kam eine häufige Verwechslung der Anfangs- und Endkonsonanten einer Silbe infolge der unvisuellen Art des Lernens vor. Man kann daher die Behauptung aufstellen, daß auch bei dieser Vp. das akustisch-motorische Element das Übergewicht in ihrem Gedächtnis hat.

7) Hier sind auch einige Worte in Bezug auf das Behalten am Platze. Vor der Wiedererlernung der Silbenreihen wurde die Vp. immer aufgefordert, die Silben von gestern zu nennen, die sie noch im Gedächtnis hatte. Selbstverständlich war ihr anbefohlen, zwischen der Erlernung und der Wiedererlernung niemals die Silben zu wiederholen. Im großen und ganzen wußte die Vp. dann immer etwa noch 6 Silben einer 12silbigen Reihe anzugeben, was keine von den bisher behandelten Vp. vermochte. Die Ersparnis einer 12silbigen G-Reihe stieg bei Herrn K. auf 70 % des ersten Aufwandes der Durchschnittswerte, anderseits aber war die Anzahl der Silben, die nach einmaliger Wiederholung derselben doch noch fehlerlos reproduziert werden konnte, gerade so groß wie bei Frl. K., nämlich 5, bei größerer Anstrengung 6.

8) Es hat sich ferner bei Herrn K. die Eigentümlichkeit gezeigt, daß die Durchschnittswerte der zweiten Silbenreihe höher ausfielen als diejenigen der ersten Reihe einer und derselben Sitzung. Eine Ausnahme von dem hier Behaupteten machte das Verfahren »in Gruppen«, bei welchem eine Gr^3-Reihe, die an erster Stelle erlernt worden war, höhere Werte ergab, als eine Gr^2-Reihe derselben Sitzung. Auch in der späteren Versuchsreihe 7 wurde eine G-Reihe an erster Stelle leichter erlernt als an der zweiten desselben Versuchstages. Auch die einzelnen Gruppen einer Gbr. G-Reihe oder einer Gr-Reihe wurden ganz verschieden schwierig erlernt. (Vgl. die Tabellen der Versuchsreihen 6 und 7).

9) Der Einfluß der Übung kam bei Herrn K. nicht so stark zur Geltung wie bei Frl. K. Man braucht nur die einzelnen Werte der Versuchsreihe 6 zu prüfen, um sich davon zu überzeugen, daß manche Silbenreihen in den letzten Versuchstagen mit größerer Anzahl von Wiederholung erlernt wurden als an den ersten derselben Versuchsreihe. Erst beim Experimentieren mit 16silbigen Reihen merkt man den Einfluß der fortschreitenden Übung. Teilt man die Ergebnisse der Versuchsreihe 7 (die Werte einer Gr^2-Reihe und einer G-Reihe zusammengefaßt) in 2 Gruppen ein, so erhält

Digitized by Google

man die folgenden Werte: 1. Gruppe: 19,1 W.; 2. Gruppe: 17,6 W., — was eben sagen will, daß die Silbenreihen der letzten Gruppe unter dem Einfluß der Übung bedeutend schneller erlernt wurden als diejenigen der ersten Gruppe. —

II. Untersuchung mit sinnvollem Material.

§ 21. Versuchsreihe 8.

1) Die Versuchsanordnung.

Da das Gedicht, welches Frl. K. gelernt hatte, einigermaßen der Vp. bekannt war, so wurden hier Strophen aus Schillers Übersetzung des vierten Buches der Aeneide: »Dido« genommen. Die Zeit des Experimentierens war dieselbe wie bei sinnlosen Silbenreihen. Herr K. hatte also 4 ganz neue achtzeilige Strophen auswendig zu lernen, die 24 Stunden später bis zur ersten fehlerfreien Reproduktion wiederholt wurden. Das Versuchsschema dieser Versuchsreihe war im großen und ganzen dasselbe wie in der vorangehenden Versuchsreihe 5, und nur insofern verschieden, als in ihr die beiden Strophen des fraktionierenden Verfahrens in 2 Teilen von 8 Zeilen erlernt wurden. Die beiden Strophen des stückweisen Verfahrens, wurden immer einmal im ganzen durchgelesen, bevor die isolierte Erlernung jeder Strophe begann. Die Versuchsreihe umfaßte leider nur 8 Versuchstage, da die Vp. uns nur noch kurze Zeit zur Verfügung stand. Es ergab sich dennoch, daß das Lernen »im ganzen« noch ökonomischer ist als das fraktionierende Verfahren.

2) Resultate der Versuchsreihe 8.

Es zeigte sich im allgemeinen, daß die G-Strophen viel vorteilhafter erlernt wurden als die T-Strophen. Die Differenz der Mittelwerte beider Lernverfahren betrug 10,8 W., d. h. ein wenig mehr als die Hälfte des Mittelwertes des T-Verfahrens. Auch in Bezug auf die Zeitdauer ihrer Erlernung ergibt sich, daß die G-Strophen in kürzerer Zeit erlernt wurden als beim stückweisen Verfahren. Der Unterschied zwischen beiden Lernverfahren in Bezug auf die Wiedererlernung der Strophen ist kein bedeutsamer, aber er zeigt doch, daß das Behalten für das G-Lernen noch günstiger ist als für das fraktionierende, bei welchem auch die Zeitdauer des Wiedererlernens länger war.

Digitized by Google

§ 22. Versuchsreihe 9.

1) Das Versuchsverfahren der ersten Abteilung.

1) Da Herr K. nach dem Schluß der vorhergehenden Versuchsreihe 8 sich noch länger zur Verfügung stellte, wurde noch versucht, mit größerem Umfange des Stoffes zu operieren als bisher. Die Strophen waren demselben Gedicht entnommen. Das Versuchsverfahren war folgendes: Es werden 4 achtzeilige Strophen am 1., 3. und 5. Versuchstage nach dem G-Verfahren, am 2., 4. und 6. Versuchstage nach dem T-Verfahren erlernt. 24 Stunden später folgte die Wiedererlernung, so daß täglich 8 Strophen in Anwendung kamen. Die Strophen des T-Verfahrens wurden in der Weise erlernt, daß die Vp. zunächst wie immer alle 4 einmal im ganzen durchlas, dann zu den beiden ersten zurückkehrte, die ganz, zuweilen isoliert bis zum ersten fehlerlosen Hersagen gelesen wurden. Nach einer Pause von 10 Min. wurden die letzten 2 Strophen ebenso isoliert erlernt und zu ihrer assoziativen Verbindung noch einige Wiederholungen verwendet. Schließlich folgte die Wiederholung aller 4 Strophen im ganzen bis zur ersten fehlerfreien Reproduktion. Die Vp. durfte eine Zeile niemals zweimal hintereinander wiederholen.

Z-Tabelle 7.

Art des Lernens	Erlernung						24 Stunden später	Wiedererlernung					Ersparnisse in Proz.
	Notwendige Wiederholung	Dauer des Erlernens		Dauer des Hersagens		Dauer des einmaligen Durchlesens		Notwendige Wiederholung	Dauer des Wiedererlernens		Dauer des Hersagens		
		Min.	Sek.	Min.	Sek.				Min.	Sek.	Min.	Sek.	
1. 4 Strophen »in Teilen«	33,5	24	17	3	24	1 M. 44 S.		3,5	5	32	2	18	90
2. 4 » »im ganzen«	15,7	36	24	2	45	—		3,3	8	51	2	46	80
Differenz	17,8	12	57	—	39	—		0,2	3	19	0	28	10

1) Wenn nun die absolute Anzahl der Wiederholungen in Betracht gezogen wird, ergibt sich, daß das Lernen »im ganzen« entschieden vorteilhafter ist als das fraktionierende Verfahren.

2) Daß die T-Strophen in viel kürzerer Zeit erlernt wurden, erklärt sich durch den Umstand, daß die Vp. sich beim G-Lernen

Digitized by Google

viel ermüdeter fühlte und infolgedessen die G-Strophen langsamer las als die T-Strophen. Dasselbe ist auch in Bezug auf das Wiedererlernen der Strophen zu sagen.

2) Abteilung derselben Versuchsreihe.

Nun schien es uns der Mühe wert, an den 2 letzten Versuchstagen, welche uns noch blieben, mit noch größerem Umfang des Materials zu experimentieren. Am 1. Versuchstage hatte Herr K. 5 achtzeilige Strophen »im ganzen« auswendig zu lernen; am 2. Versuchstage wiederum 5 Strophen nach dem T-Verfahren. Die Strophen jedes Verfahrens wurden später nicht wieder erlernt.

Wir erhielten folgende Resultate:

1) Zum Erlernen der T-Strophen: 45 W. — Zeitdauer d. Erlernens: 32 Min.

2) Zum Erlernen der G-Strophen: 12 W. — Zeitdauer d. Erlernens: 32 Min. 40 Sek.

Man sieht also, daß die Differenz immer noch beträchtlicher wird, je mehr Strophen bei einem der beiden Lernverfahren erlernt werden.

§ 23. Gruppierung der Resultate von sinnvollem Material.

Aus den Ergebnissen des sinnvollen Materials geht bereits deutlich Folgendes hervor:

1) Der ökonomische Wert des G-Verfahrens wird um so deutlicher, je größer der Umfang des Stoffes bei jeder Lernweise ist. Die nachstehenden Differenzen zeigen unzweifelhaft den Vorzug des G-Lernens vor dem T-Verfahren:

1) Zum Erl. der 2 T-Strophen:	21,4 W.	Diff. = 10,8 W.
2) » » » 2 G- »	10,6 »	
1) » » » 4 T- »	33,5 »	» = 17,8 »
2) » » » 4 G- »	15,7 »	
1) » » » 5 T- »	45 »	» = 33 »
2) » » » 5 G- »	12 »	

Trotz der Ungleichmäßigkeit des Lernmaterials also sieht man, wie die Vorteilhaftigkeit des Lernens »im ganzen« mit der Vergrößerung des zu erlernenden Stückes sehr rasch zunimmt. Ferner erwähne ich noch, daß die G-Strophen, in welchen häufig ganz besonders schwierige Abschnitte vorkamen, im Vergleich mit T-Strophen niemals mit einer größeren Anzahl von Wiederholungen erlernt wurden.

Digitized by Google

2) Die G-Strophen wurden fester im Gedächtnis eingeprägt als die T-Strophen. Dehnt man die Versuche über noch längere Zeit aus, als dies bei uns der Fall war, so wird der Vorzug des Lernens »im ganzen« in dieser Hinsicht unbedingt bestätigt werden.

3) Nicht immer führte das G-Verfahren schneller zum Ziele. Ich brauche nur auf die Z-Tabelle 7 der Versuchsreihe 9 hinzuweisen, wo die T-Strophen tatsächlich in kürzerer Zeit erlernt wurden als die G-Strophen. Auch Steffens weist auf einige Fälle hin[1]), wo ganz negative Resultate erzielt worden waren, abgesehen davon, daß die Unterschiede zwischen einzelnen Werten beider Lernweisen bei ihr gar nicht immer beträchtlich waren. Man bekommt den Eindruck der Unsicherheit, sobald man die Resultate ihrer Versuchsreihen 9, 14, 15 oder 18 betrachtet. Unsere Ergebnisse aber deuten darauf hin, daß der Vorzug des G-Verfahrens vor dem fraktionierenden Lernen viel deutlicher durch Berücksichtigung des Gesamtaufwandes der Zeilenwiederholungen wird, als blos durch die Zeitmessung des Erlernens.

4) Das Verhalten der Vp. beim sinnvollen Lernen war ein sehr eigentümliches. Herr K. erklärte, durch das Sitzen und durch die Gegenwart des Experimentators gestört zu werden. Er bat sich deshalb aus, immer stehend hinter der Tür lernen zu dürfen, wo er den Augen des Versuchsleiters entzogen war. Die Eigentümlichkeit, stehend zu lernen, erklärte er durch Gewöhnung.

In Bezug auf das ökonomische Lernen gab die Vp. folgende Angaben zu Protokoll:

»Warum ich 2 oder 4 Strophen »im ganzen« leichter als »in Teilen« lerne, dies führe ich auf folgende Gründe zurück:

a. Wenn man mir nur eine Strophe hingibt, so fühle ich mich damit, wenn sie nur ein Bruchstück ist, nicht befriedigt. Ich möchte noch erfahren, was darauf folgt. Das Interesse wird also beim Lernen von 2 oder 4 Strophen »im ganzen« eher befriedigt als beim isolierten Lernen jeder Strophe.

b. Ferner kann ich mich eher in den Sinn hinein vertiefen, wenn ich 3 oder mehrere Strophen zusammen habe. Andrerseits betone ich aber ausdrücklich, daß ich nach dem Erlernen der Strophen »im ganzen« immer recht ermüdet bin, während ich nach dem gruppenweisen Erlernen fast keine Ermüdung spüre.«

---

1) L. Steffens a. a. O. S. 26.

Digitized by Google

»Im Vergleich zu den Silben kann ich mich auf die Gedichte viel besser konzentrieren. Es mag Fälle geben, wo ich mich ganz in den Sinn vertiefen kann, und das Lernen wird dann sehr rasch gehen, aber dabei darf ich absolut nicht gestört werden. Sobald ich z. B. nur bemerke, daß der Versuchsleiter mich beobachtet, ist die Konzentration nicht mehr so groß oder ganz dahin.«

»Beim Lernen »in Teilen« werden die Worte fast mechanisch abgelesen. Mit diesem mechanischen Ablesen komme ich also, wie schon gesagt, nicht weit, deshalb versuche ich schon nach möglichst wenigen Wiederholungen (2—3) dieselben Worte zu gebrauchen, indem ich mich mehr an den Sinn halte und dabei ganz frei aufsage, doch so, daß ich gleich beim geringsten Stocken im Buche nachsehe. Wenn dann ungewöhnliche Inhalte vorkommen, so muß ich mehr mechanisch lernen. Wenn ich aber mehr im Buche nachlese, so kommt eine größere Wiederholungszahl zu stande. Für mich sind die Reproduktionsversuche unerläßlich, habe ich diese nicht, so denke ich mich zu wenig in den Sinn hinein.« (K.)

Aus den Ergebnissen der Versuchsreihen 6, 7, 8 und 9 stellt sich nun heraus:

1) Die Vorteile des G-Lernens sind viel deutlicher und klarer bei sinnvollem Material als bei sinnlosen Silbenreihen, bei welchen eine größere Streuung der einzelnen Werte um den Mittelwert häufiger zu sehen ist.

2) Herr K. gehört hinsichtlich der Schnelligkeit des Lernens und Behaltens zu den raschen Typen: er lernt schnell und behält auch das Erlernte länger im Gedächtnis.

§ 24. C. Allgemeines Schema der Versuchsreihen 10, 11 12, 13 und 14.

Obschon in allen bisherigen Versuchsreihen unzweifelhaft die G-Reihen bezw. G-Strophen am vorteilhaftesten erlernt wurden, richtete ich doch noch eine Reihe von Versuchen ein, in welchen Herr Mes. als Vp. fungierte. Diese Versuche erstreckten sich etwa über 46 Tage. Während der Zeit, in welcher mit den ersten 4 Versuchsreihen experimentiert wurde, kamen 12-, 16-, 18- und 24silbige Reihen in Anwendung. Die Art und Weise, wie die 16-, 18- und 24silbigen Reihen aufgebaut waren, ist Seite 444 schon

Digitized by Google

angegeben. Nur in der Versuchsreihe 14 wurde mit sinnvollem Material operiert. Die äußere Versuchstechnik der sämtlichen Versuchsreihen blieb ungefähr dieselbe, wie vorher.

I. Untersuchung mit sinnlosem Material.

§ 25. Versuchsreihe 10.

1) Das Versuchsverfahren.

Die Versuche wurden am 1. Juni 1901 mit 12silbigen Reihen begonnen und schon am 20. zum Abschluß gebracht, da die Resultate zu Gunsten des Lernens »im ganzen« deutlich zu Tage traten. Die ersten 5 Tage wurden der Übung gewidmet, so daß die eigentlichen Versuche 15 Versuchstage beanspruchten. Experimentierzeit: von $7^1/_4$ bis gegen 8 Uhr morgens. Die Versuchsanordnung war ganz dieselbe, wie in den andern Versuchsreihen mit sinnlosen Silbenreihen. Nach dem Verfahren »in Gruppen« wurde also eine Reihe in zwei Hälften und eine in Teilen zu je vier Silben erlernt, die in folgender Weise der Vp. dargeboten wurden: am 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstage kam eine Reihe »in Gruppen« zu je vier — die andre »in Gruppen« zu je sechs Silben vor.

Die Gruppen einer und derselben Reihe nahmen selbstverständlich auf der Trommel ganz verschiedene Stellen ein und wurden der Vp. in der schon angegebenen Weise als ganze Reihen vorgeführt.

Am 2., 4., 6. u. s. w. Versuchstage lernte M. die eine G-Reihe akustisch-motorisch, die andere rein visuell auswendig. Die Pausierung war die übliche wie vorher. Die Vp. sollte die Silbenreihen mit einer möglichst geringen Anzahl von Wiederholungen lernen und jede Abweichung von den aufgestellten Bedingungen nachher im Protokoll angeben. Nähere Auskunft über das Versuchsverfahren gibt folgende Tabelle.

2) Resultate der Versuchsreihe 10.

Nach den klaren Ergebnissen der Tabelle muß ohne weiteres zugegeben werden, daß das Lernen im ganzen auch für diese Vp. das günstige ist. Ich stelle die Resultate hier in einem leicht übersichtlichen Schema auf:

Digitized by Google

R-Tabelle 3

Anfang des Versuchs $7^1/_4$—$^3/_4$8 Uhr.

Beginn der Versuche: Vom 6. Juni 01 bis zum 20. Juli 01:

Zwölfsilbige Reihen:

Tag	Datum	Die neuen								
		zum Erlernen der Reihe I								
		Art des Erlernens	Notwendige Wiederholung					Dauer des letzten Hersagens in Sek.	Anzahl der H.	Pause in Min.
			I. Gruppe	II. Gruppe	III. Gruppe	IV. Für die ganze R. noch erforderl. W.	V. Im ganzen			
1.	6. Juni 01	In Grupp. zu je 4 Silb.	1	1	1	11	14	12	5	5
2.	7. » »	Im ganz. — lautlos	—	—	—	—	28	12	5	»
3.	8. » »	In Grupp. zu je 6 Silb.	2	1	—	9	12	9	4	»
4.	9. » »	Im ganzen — laut	—	—	—	—	20	7	3	»
5.	10. » »	In Grupp. zu je 4 Silb.	1	1	1	10	13	10	5	»
6.	11. » »	Im ganz. — lautlos	—	—	—	—	13	10	2	»
7.	12. » »	In Grupp. zu je 6 Silb.	1	2	—	10	13	12	4	»
8.	13. » »	Im ganzen — laut	—	—	—	—	10	20	2	»
9.	14. » »	In Grupp. zu je 4 Silb.	1	1	1	16	19	10	5	»
10.	15. » »	Im ganzen — laut	—	—	—	—	9	8	2	»
11.	16. » »	In Grupp. zu je 6 Silb.	1	2	—	10	13	9,5	5	»
12.	17. » »	Im ganz. — lautlos	—	—	—	—	23	9	3	»
13.	18. » »	In Grupp. zu je 4 Silb.	1	1	1	8	11	22	5	»
14.	19. » »	Im ganzen — laut	—	—	—	—	12	9,5	2	»
15.	20. » »	In Grupp. zu je 6 Silb.	1	1	—	6	8	5	3	»
		In Grupp. zu je 4 Silb.	1	1	1	11,25	14,25	13,5	5	»
		In Grupp. zu je 6 Silb.	1,25	1,5	—	8,75	11,5	9	4	»
		Im ganzen — laut	—	—	—	—	12,75	10	2,5	»
		Im ganz. — lautlos	—	—	—	—	20,1	10	3	»

Digitized by Google

(Versuchsreihe 10).

Vp.: Herr O. Mes.

40 Versuchstage mit sinnlosen Silben.

15 Versuchstage.

Silbenreihen zum Erlernen der Reihe II: Art des Erlernens	Notwend. Wiederholung: I. Gruppe	II. Gruppe	III. Gruppe	IV. Für die ganze R. noch erforderl. W.	V. Im ganzen	Dauer des letzten Hersagens in Sek.	Anzahl der Hersagen	24 Stunden später	Die alten Reihen zum Wiedererlernen der Reihe II: Wie wurde die Reihe erlernt	Notwendige Wiederhol.	Dauer	der Reihe I: Wie wurde die Reihe erlernt	Notwendige Wiederhol.	Dauer
InGr.zu je 6 S.	3	1	—	16	20	6	5	»	InGr.zu je 6 S.	7	15,5	InGr.zu je 4 S.	7	8
Im g.—laut	—	—	—	—	11	8	2	»	Im g.—laut	6	7	Im g.—lautl.	8	17
InGr.zu je 4 S.	1	1	1	17	20	10	5	»	InGr.zu je 4 S.	4	12	InGr.zu je 6 S.	7	15
Im g.—lautl.	—	—	—	—	25	12	3	»	Im g.—lautl.	7	15	Im g.—laut	6	10
InGr.zu je 6 S.	1	1	—	14	16	12	5	»	InGr.zu je 6 S.	5	8	InGr.zu je 4 S.	8	8
Im g.—laut	—	—	—	—	13	15	2	»	Im g.—laut	5	6	Im g.—lautl.	7	9
InGr.zu je 4 S.	1	1	1	11	14	9	5	»	InGr.zu je 4 S.	7	22	InGr.zu je 6 S.	9	9
Im g.—lautl.	—	—	—	—	15	16	2	»	Im g.—lautl.	7	16	Im g.—laut	6	9
InGr.zu je 6 S.	1	1	—	12	14	8	4	»	InGr.zu je 6 S.	5	6,5	InGr.zu je 4 S.	6	7
Im g.—laut	—	—	—	—	11	10	2	»	Im g.—laut	6	8	Im g.—laut	5	10
InGr.zu je 4 S.	1	1	1	12	15	24	5	»	InGr.zu je 4 S.	7	17	In Gr.zu je 6 S.	7	6
Im g.—laut	—	—	—	—	16	9,5	3	»	Im g.—laut	6	8	Im g.—lautl.	7	8,5
InGr.zu je 6 S.	2	1	—	7	10	7	4	»	InGr.zu je 6 S.	7	8	InGr.zu je 4 S	7	8
Im g.—lautl.	—	—	—	—	20	15	3	»	Im g.—lautl.	7	20	Im g.—laut	6	10
InGr.zu je 4 S.	1	1	1	10	13	12	5	»	InGr.zu je 4 S.	6	14	In Gr.zu je 6 S.	8	6
InGr.zu je 4 S.	1	1	1	12,5	15,5	14	5	»	InGr.zu je 4 S.	6	16	InGr.zu je 4 S.	7	9
InGr.zu je 6 S.	1,75	1	—	12,25	15	8	4,5	»	InGr.zu je 6 S.	6	9,5	InGr.zu je 6 S.	7,75	11,5
Im g.—laut	—	—	—	—	12,75	10,6	2,25	»	Im g.—laut	5.75	7	Im g.—laut	5.75	10
Im g.—lautl.	—	—	—	—	20	14,6	3	»	Im g.—lautl.	7	12,8	Im g.—lautl.	7,3	11,5

Digitized by Google

R-Tabelle 4

Vp. und Versuchsumstände wie in R-Tabelle 2.

Tag	Datum	Die neuen: zum Erlernen der Reihe I: Art des Erlernens	Notwendige Wiederhol.: I. Für die ersten 8 Silb.	II. Für die letzten 8 Silb.	III. Für die ganze R. noch erforderl. W.	IV. Im ganzen	Dauer des letzten Hersagens in Sek.	Anzahl der H.	Pause in Min.
1.	21. Juni 01	In Grupp. zu je 8 Silb.	6	7	7	20	11	3	5
2.	22. » »	Im ganzen	—	—	—	16	12	2	»
3.	23. » »	In Grupp. zu je 8 Silb.	3	3	8	14	16	3	»
4.	25.[1] » »	In Grupp. zu je 8 Silb.	1	1	15	18	20	4	»
5.	26. » »	Im ganzen	—	—	—	15	16	2	»
6.	27. » »	In Grupp. zu je 8 Silb.	2	6	8	16	24	4	»
7.	28. » »	Im ganzen	—	—	—	19	14,5	3	»
8.	29. » »	In Grupp. zu je 8 Silb.	6	3	9	18	36	4	»
9.	30. » »	Im ganzen	—	—	—	14	19	2	»
10.	1. Juli 01	In Grupp. zu je 8 Silb.	2	4	6	12	16	3	»
		In Grupp. zu je 8 Silb.	3,3	4	9	16,3	20,5	3,5	»
		Im ganzen	—	—	—	16	15,4	2,25	»

R-Tabelle 5

Vp.: Herr O. Mes.

Tag	Datum	Die neuen: zum Erlernen der Reihe I: Art des Erlernens	Notwendige Wiederhol.: I. Für die ersten 9 Silb.	II. Für die letzten 9 Silb.	III. Für die ganze R. noch erforderl. W.	IV. Im ganzen	Dauer des letzten Hersagens in Sek.	Anzahl der H.	Pause in Min.
1.	4. Juli 01	In Grupp. zu je 9 Silb.	7	7	5	19	17	3	8
2.	5. » »	Im ganzen	—	—	—	19	26	2	»
3.	6. » »	In Grupp. zu je 9 Silb.	7	8	9	24	18,5	4	»
4.	7. » »	Im ganzen	—	—	—	18	12	3	»
5.	8. » »	In Grupp. zu je 9 Silb.	10	10	4	24	12	3	»
6.	9. » »	Im ganzen	—	—	—	25	16	3	»
7.	10. » »	In Grupp. zu je 9 Silb.	5	7	7	19	13	3	»
8.	11. » »	Im ganzen	—	—	—	18	22,5	2	»
		In Grupp. zu je 9 Silb.	7,25	8	6,25	21,5	15	3	»
		Im ganzen	—	—	—	20	19	2.5	»

Digitized by Google

(**Versuchsreihe 11**).

16silbige Reihen: 10 Versuchstage.

Silbenreihen zum Erlernen der Reihe II							24 Stunden später	Die alten Reihen zum Wiedererlernen					
Art des Erlernens	Notwend. Wiederholung				Dauer des letzten Hersagens in Sek.	Anzahl der H.		der Reihe II			der Reihe I		
	I. Für die ersten 8 Silb.	II. Für die letzten 8 Silb.	III. Für die ganze R. noch erforderl. W.	IV. Im ganzen				Wie wurde die Reihe erlernt	Notwendige Wiederhol.	Dauer	Wie wurde die Reihe erlernt	Notwendige Wiederhol.	Dauer
Im ganzen	—	—	—	17	15	3	»	Im ganzen	4	10	In Grupp.	9	18
In Gr. zu je 8 S.	2	5	16	23	26	4	»	In Grupp.	7	26	Im ganzen	5	12
Im ganzen	—	—	—	16	22	3	»	Im ganzen	5	8,5	In Grupp.	4	8
Im ganzen	—	—	—	17	24	3	»	Im ganzen	5	36	In Grupp.	7	7.5
In Gr. zu je 8 S.	4	4	22	30	15	5	»	In Grupp.	7	10	Im ganzen	5	9
Im ganzen	—	—	—	15	24	3	»	Im ganzen	6	9,5	In Grupp.	10	10,5
In Gr. zu je 8 S.	7	3	4	14	11	3	»	In Grupp.	6	10	Im ganzen	7	20
Im ganzen	—	—	—	14	20	2	»	Im ganzen	5	11	In Grupp.	5	24
In Gr. zu je 8 S.	2	5	10	17	14	4	»	In Grupp.	6	10	Im ganzen	6	8
Im ganzen	—	—	—	11	36	2	»	Im ganzen	5	10	In Grupp.	5	15
In Gr. zu je 8 S.	3,75	4,25	13	21	16,5	4	»	In Grupp.	6,5	14	In Grupp.	6,7	14
Im ganzen	—	—	—	15	23,5	2,7	»	Im ganzen	5	14	Im ganzen	5,75	12

(**Versuchsreihe 12**).

18silbige Reihen: 8 Versuchstage.

Silbenreihen zum Erlernen der Reihe II							24 Stunden später	Die alten Reihen zum Wiedererlernen					
Art des Erlernens	Notwendige Wiederhol.				Dauer des letzten Hersagens in Sek.	Anzahl der H.		der Reihe II			der Reihe I		
	I. Für die ersten 9 Silb.	II. Für die letzten 9 Silb.	III. Für die ganze R. noch erforderl. W.	IV. Im ganzen				Wie wurde die Reihe erlernt	Notwendige Wiederhol.	Dauer	Wie wurde die Reihe erlernt	Notwendige Wiederhol.	Dauer
Im ganzen	—	—	—	18	16,5	2	»	Im ganzen	7	16	In Grupp.	6	12,5
In Gr. zu je 9 S.	6	9	5	20	18	3	»	In Grupp.	8	12	Im ganzen	5	13,5
Im ganzen	—	—	—	17	14	3	»	Im ganzen	8	16	In Grupp.	8	10
In Gr. zu je 9 S.	7	3	9	19	7,5	4	»	In Grupp.	5	6,5	Im ganzen	8	26
Im ganzen	—	—	—	15	21	2	»	Im ganzen	9	8,5	In Grupp.	8	17
In Gr. zu je 9 S.	7	9	6	22	12	3	»	In Grupp.	6	8	Im ganzen	7	10,5
Im ganzen	—	—	—	18	10	4	»	Im ganzen	4	9	In Grupp.	9	17,5
In Gr. zu je 9 S.	7	8	7	22	14	3	»	In Grupp.	9	9	Im ganzen	8	20
In Gr. zu je 9 S.	6,75	7,25	6,75	20,75	13	3	»	In Grupp.	7	9	In Grupp.	7,75	14
Im ganzen	—	—	—	17	15,3	3	»	Im ganzen	7	12,5	Im ganzen	7	17,5

Digitized by Google

Z-Tabelle 8.

Art des Lernens	Erlernung einer Reihe				24 Stunden später	Wiedererlernung einer Reihe				Ersparnisse in Proz.			
	zu je 4 Silben notwend. Wiederh.	zu je 6 Silben notwend. Wiederh.	im ganzen			die in Gr. zu je 4 S. erlernt wurde, notwend. Wiederh.	die in Gr. zu je 6 S. erlernt wurde, notwend. Wiederh.	im ganzen		einer Gr.^{3}-Reihe	einer Gr.^{2}-Reihe	einer G.-R.	
			laut	lautlos				laut	lautlos			laut	lautlos
1. In Gruppen	14,85	13,25	—	—		6,4	6,9	—	—	56	48	—	—
2. Im ganzen	—	—	12,75	20		—	—	5,75	7,15	—	—	55	64

Hiernach ergibt sich also:

1) Das G-Lernen ist viel ökonomischer als das fraktionierende Verfahren.

2) Das Verfahren »in Gruppen« ist um so unvorteilhafter, in je mehr Teilen eine Silbenreihe erlernt wird. Die in drei Gruppen zerlegten Silbenreihen ergaben höhere Durchschnittswerte (14,85) als die in zwei Hälften (13,25) erlernten Silbenreihen.

3) Die G-Reihen werden mit geringerer Anzahl von Durchschnittswerten wiedererlernt als T-Reihen.

4) Auch die Anzahl der Reproduktionsversuche (Aufsagen) beim G-Verfahren ist viel kleiner als beim Lernen »in Gruppen«.

5) Ferner ist die Tatsache hervorzuheben, daß das visuelle Lernen sich als ungünstiger erwiesen hat, als das akustisch-motorische Lernverfahren. Für eine G-Reihe, die die Vp. laut von der rotierenden Trommel abgelesen hatte, brauchte sie 12,75 Wiederh., während für eine visuell erlernte G-Reihe etwa 20 Wiederh. nötig waren. Man sieht auch noch, daß die G-Reihen nach dem lautlosen Lernen höhere Durchschnittswerte (7,15) ergaben als die in lautem Verfahren (5,75) erlernten. Daraus geht nun hervor, daß das akustisch-motorische Element die Grundlage des Gedächtnisses dieser Vp. bildet. Ob aber beim lauten Lernen das akustische oder kinästhetische Element dominiert, wird später noch erörtert werden.

Digitized by Google

§ 26. In Versuchsreihe 11 wurde mit 16silbigen Reihen operiert.

Die Versuche umfaßten 10 Versuchstage. Die Zeit des Experimentierens blieb dieselbe. Die Rotationsgeschwindigkeit für eine 16silbige Reihe wurde im Verhältnisse zu einer zwölfsilbigen auf 13,5 Sekunde festgesetzt. Die Versuchsumstände waren ähnlich denjenigen der Versuchsreihe 7. Am 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstage wurde zuerst eine Reihe in Gruppen zu je acht Silben und dann eine »im ganzen« erlernt, am 2., 4., 6. u. s. w. Versuchstage war die Reihenfolge umgekehrt. Die Silbenreihen wurden stets laut abgelesen.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe sind in der nachstehenden Tabelle enthalten.

Resultate der Versuchsreihe 11.

1) Stellt man die Ergebnisse der ersten und zweiten Reihe zusammen, so erhält man folgende Mittelwerte:

Z-Tabelle 9.

	Erlernung	Wiedererlern.	Ersparnisse in Proz.
1. In Gruppen zu je 8 Silben:	18,65 W.	6,6 W.	65
2. Im ganzen:	15,40 »	5,4 »	65
Differenz:	3,15 »	1,2 »	—

Die oben angegebenen Durchschnittszahlen sprechen sehr deutlich dafür, daß die Differenzen der Lernmethoden mit Vergrößerung des Stoffumfanges auch größer ausfielen. Gegenüber den Gr^2-Reihen wurden die G-Reihen mit einem ökonomischen Gewinn von 3,15 W. erlernt.

2) Beim Wiedererlernen waren für die G-Reihen eine geringere Anzahl von Mittelwerten nötig als für die des gruppenweisen Verfahrens.

§ 27. Versuchsreihe 12.

1) Nach einer Pause von drei Tagen richtete ich eine andere Versuchsreihe ein, in welcher als Stoff 18silbige Reihen dienten. Da die Zeit des Experimentierens für die Einprägung der Silbenreihen eine sehr günstige war und Herr O. Mes. eine ziemlich große Sicherheit beim Reproduzieren und Lernen der Silbenreihen gewonnen hatte, brauchten wir gar nicht zu befürchten, daß die

Digitized by Google

Resultate auch nach wenigen Versuchstagen sich schwankend herausstellen werden. Deshalb haben wir uns entschlossen, die vorstehende Versuchsreihe schon am achten Versuchstage abzuschließen. Die Art und Weise, wie die 18silbigen Reihen aufgebaut wurden, ist eine andere als bei Müller und Pilzecker[1]. (Vgl. S. 444.) Im Verhältnis zu einer zwölfsilbigen Reihe wurde die Umlaufsgeschwindigkeit für eine 18silbige Reihe auf 15 Sekunden festgesetzt. Das fraktionierende Verfahren bestand darin, daß hier Reihen in Gruppen von je neun Silben gelernt wurden. Am 1., 3., 5. u. s. w. Versuchstage wurde zuerst eine Gr^2-Reihe und dann eine G-Reihe gelernt. Am 2., 4., 6. u. s. w. Versuchstage wurde die umgekehrte Reihenfolge beobachtet. Zwischen der Wiedererlernung und Erlernung der Silbenreihen fand eine Pause von drei Minuten statt, während nach Erlernung der ersten der beiden neuen Reihen eine Pause von acht Minuten folgte. Das visuelle Lernverfahren fand keine Verwendung.

Die Resultate nach der Wiedererlernung und der Erlernung der Silbenreihen sind auf der folgenden Tabelle zusammengestellt.

2) Die Versuche mit 18silbigen Reihen ergaben folgende Mittelwerte:

Z-Tabelle 10.

	Erlernung	Wiedererlern.	Ersparnisse in Proz.
1. In Gruppen zu je 9 Silben:	21,1 W.	7,4 W.	65
2. Im ganzen:	18,5 »	7 »	62
Differenz:	2,6 »	0,4 »	03

Trotz der wenigen Versuchstage sind auch hier die Differenzen für die zwei Arten des Lernens sehr beträchtlich, wenn auch gerade nicht so groß für das Lernen »im ganzen« wie in der Versuchsreihe 11. Sicher würden die Mittelwerte hier größer ausgefallen sein, wenn wir die Versuche nicht so früh abgebrochen hätten. Mit einem kleinen Unterschied von W. wurden die G-Reihen schneller wiedererlernt als die Gr^2-Reihen.

§ 28. Versuchsreihe 13.

1. Die eben besprochene Versuchsreihe 12 wurde noch aus einem andern Grunde so früh zum Abschluß gebracht. Da nämlich O. M.

1) Müller-Pilzecker a. a. O. S. 3.

Digitized by Google

als rascher Lerner für unsere Gedächtnisuntersuchung sehr geeignet zu sein schien, fand ich es zweckmäßig, an einigen Versuchstagen mit noch größerem Umfange des Materials zu arbeiten. Ich habe daher als Stoff der vorstehenden Versuchsreihe dreizehn 24-silbige Reihen ausgewählt. Was den Aufbau dieser Reihenlänge anbelangt, so muß ausdrücklich bemerkt werden, daß die ersten 16 Vokallaute, Anfangs- und Endkonsonanten einer Reihe sämtlich verschieden waren.

Nach sechs Versuchstagen wurde die Untersuchung mit dieser Reihenlänge unterbrochen, da jede neue Erlernung einer Reihe eine zu große Willensanstrengung erforderte, was die Vp. außerordentlich ermüdete. Es wurde immer zu derselben Tageszeit experimentiert wie bis jetzt. Die Rotationsdauer des Kymographions war auf 20 Sekunden bestimmt.

Die Versuchsanordnung war dieselbe; es wurde aber länger pausiert. Gleich nach der Wiedererlernung der vor 24 Stunden erlernten Silbenreihen trat eine Pause von fünf Minuten ein; zwischen der Erlernung der beiden neuen Reihen hingegen wurde die Pause verdoppelt. Lautes Ablesen.

2) Die Resultate waren folgende:

Z-Tabelle 11.

	Erlernung	Wiedererlern.	Ersparnisse in Proz.
1. In Gruppen zu je 12 Silben:	29 W.	9,25 W.	68
2. Im ganzen:	19 »	6,2 »	67
Differenz:	10 »	3,05 »	01

3) Vergleicht man die Mittelwerte beider Lernweisen, so muß man zugeben, daß das G-Lernen auch bei 24 Silben entschieden vorteilhafter ist als das fraktionierende Verfahren. Man sieht in der Tat, daß die Differenzen hier noch beträchtlicher sind als dies in der vorhergehenden Versuchsreihe der Fall war. An keinem Versuchstage wurden die G-Reihen mit größeren Wiederholungszahlen erlernt als die des Verfahrens »in Gruppen«.

4) Auch beim Wiedererlernen ist ganz deutlich zu sehen, daß die G-Reihen bedeutend schneller wiedererlernt wurden als die Gr^{2}-Reihe. Ich betone noch ausdrücklich, daß in keiner der bisher angestellten Versuchsreihen die Differenz beim Wiedererlernen der Silbenreihen zu Gunsten des G-Lernens so beträchtlich ausgefallen ist, wie in dieser Versuchsreihe.

Digitized by Google

§ 29. Gruppierung der Resultate von sinnlosem Material.

Die Ergebnisse dieser vier Versuchsreihen, die sämtlich mit Herrn Mes. ausgeführt wurden, stelle ich übersichtlich in dem folgenden Schema auf:

Z-Tabelle 12.

Reihenlänge	Erlernung					Wiedererlernung				Ersparnis einer Gr^2-Reihe in Proz.	Ersparnis einer G-Reihe in Proz.
	einer Gr^3-Reihe	einer Gr^2-Reihe	einer G-Reihe			einer Gr^3-Reihe	einer Gr^2-Reihe	einer G-Reihe			
			laut	laut-los				laut	laut-los		
1. 12 silb. Reihe	14,85	13,25	12,75	20	24 Stunden später	6,5	6,9	5,75	7,15	48	55
2. 16 » »	—	18,65	15,5	—			6,6	5,4	—	65	65
3. 18 » »	—	21,1	18,5	—		—	7,4	7	—	65	62
4. 24 »	—	29	19	—		—	9,25	6,2	—	68	67

Aus den 39 tägigen Versuchen mit sinnlosem Material geht ganz deutlich hervor:

1) Das Lernen »im ganzen« beweist sich um so ökonomischer, je länger die Silbenreihe ist.

2) Das fraktionierende Verfahren ist um so unvorteilhafter, in je mehr Teilen (isoliert) eine Silbenreihe erlernt wird.

3) Die G-Silbenreihen ergaben beim Wiedererlernen 24 Stunden später geringere Mittelwerte als die des gruppenweisen Lernens.

4) Die längeren Reihen haften fester im Gedächtnis als die kürzeren. Um sich über das hier Behauptete ein Urteil zu bilden, braucht man nur einen Blick auf die oben angegebenen Ersparnisse einer nach 24 Stunden wiedererlernten G- oder Gr^2-Reihe zu werfen, wo sich deutlich herausstellte, daß mit der längsten Silbenreihe zugleich auch die größten Ersparnisse erzielt wurden. Es ist zu bemerken, daß die Ersparnisse einer 16 silbigen G-Reihe größer waren als diejenigen einer 18 silbigen. Wahrscheinlich ist der Grund darin zu suchen, daß die Vp. beim Wiedererlernen einer 18 silbigen Reihe die Betonungsweise öfter änderte, als bei einer 16 silbigen, was die fernere Streuung der einzelnen Werte um die Mittelwerte herbeiführte. Aber im Vergleich mit den Versuchsreihen, die an

Digitized by Google

anderen Vp. angestellt worden waren, kann man sagen, daß bei den in Rede stehenden Versuchsreihen verhältnismäßig geringere Schwankungen vorkamen. Ihre Ergebnisse besitzen daher einen entscheidenden Charakter für die Hauptpunkte unserer Gedächtnisuntersuchung.

5) Über die Ökonomie der beiden Lernverfahren gab die Vp. folgendes zu Protokoll an:

»Das Lernen »in Gruppen« scheint für mich keine besonderen Vorteile zu bieten; sobald ich die ganze Silbenreihe zusammenlese, gehen die Gruppen so im ganzen auf, daß sich ihre Anfänge, obgleich ich sie vorher schon im Gedächtnis zu haben glaubte, verwischen und ich sie mir wieder neu merken muß.« Gleich nach dieser Angabe der Vp. möchte ich die Bemerkung einschalten, daß sie während der Zeit, in welcher mit 12- und 16silbigen Reihen experimentiert wurde, stets den Eindruck hatte, daß das Lernen »im ganzen« das günstigere sei; allein als sie später 18- und 24-silbige Reihen zu lernen hatte, änderte sie ihre Ansicht und berichtete folgendes:

»Das Lernen »in Gruppen» scheint mir bedeutend leichter, das Lernen »im ganzen« hingegen bedeutend schwieriger, sodaß ich nach der Einprägung der Reihe bestimmt glaube, viel mehr Wiederholungen gebraucht zu haben als im ersten Falle.«

Man sieht also, daß die Vp. sich mit Vergrößerung des Stoffumfanges gegen das G-Verfahren ausgesprochen hatte, was sich hauptsächlich durch den Umstand erklären läßt, daß die Vp. sich bei dieser Art des Lernens viel ermüdeter fühlte als bei der fraktionierenden. Warum die Ermüdung aber beim Lernen »im ganzen« schneller eintritt, wird noch später erörtert werden.

§ 30. Individuelle Eigentümlichkeit des Gedächtnisses beim Lernen und Reproduzieren sinnlosen Materials.

1) Die Verhaltungsweise der Vp. bei der Betonung der Silben verschiedener Reihenlängen war sehr bemerkenswert; hauptsächlich deshalb, weil sie während des Lesens leichter mit dem Rhythmus auskommen konnte. Sie wurde also sehr selten in der Betonungsweise der Silben verwirrt. Eine 12silbige G-Reihe wurde gewöhnlich durch eine Cäsur in zwei gleiche Hälften zerteilt,

Digitized by Google

während eine Gr-Reihe derselben Reihenlänge im $^4/_4$ Takt durchgelesen wurde, zugleich mit dem Gefühl, als ob der $^6/_8$ Takt besser zusage als der $^4/_4$ Takt.

Eine 16silbige Reihe wurde im Rhythmus eines Taktes von 8 Silben gelesen, sodaß also auf der 1. und 9. Silbe der Reihe der Hauptton (″) ruhte, ein geringerer Nachdruck (′) aber auch auf der 5. und 13. Silbe, z. B.

1″, 2, 3, 4, 5′, 6, 7, 8 | 9″, 10, 11, 12, 13′, 14, 15, 16.

Hingegen wurde eine 18silbige G-Reihe in der Regel durch zwei Inzisionen in drei gleiche Teile zerlegt, indem die 1., 7. und 13. Silbe durch einen Hauptiktus ausgezeichnet wurde. Merkwürdigerweise hat die Vp. eine Gr-Reihe ganz anders gelernt, nämlich so, daß sie die Reihe durch eine Cäsur in zwei Hälften teilte, indem sie den Hauptton auf die 1. und 10. Silbe legte; gleich darauf las sie die ersten 6 Silben schnell ab; die 7., 8. und 9. Silbe hingegen ganz langsam; ebenso verhielt es sich mit den Silben der zweiten Hälfte. Die drei letzten Silben jeder Reihenhälfte wurden also in einem langsameren Tempo abgelesen als die ersten sechs Silben, und zwar so:

1″, 2, 3, 4′, 5, 6 — (7, 8, 9) | 10″, 11, 12, 13′, 14, 15 — (16, 17, 18).

Beim Lernen einer 24silbigen Reihe hat die Vp. denselben Rhythmus angewandt wie bei einer 12silbigen G-Reihe. Diese rhythmische Gliederung der Silben verschiedener Reihenlängen machte sich 24 Stunden später außerordentlich geltend. Auch die Vp. bemerkte einmal, daß sie beim Wiedererlernen der Silbenreihen stets wissen müsse, in welchem Rhythmus sie die Reihen vor 24 Stunden gelernt habe; dann ginge die Reproduktion viel leichter und schneller vor sich.

2) Nicht unwichtig ist die Art und Weise, wie Mes. überhaupt sich die Silben einer Reihe anzueignen suchte. Am Anfang des Lernens war er auf die Silben nicht so sehr konzentriert, wie im weiteren Verlauf desselben. Dabei muß ich aber bemerken, daß die Vp. sehr leicht ihre Aufmerksamkeit auf bestimmte Silben zu richten vermochte. Die ersten zwei Lesungen widmete sie in der Regel der rhythmischen Gliederung der Silbenreihe — wollte sie aber gleich eine Gruppe behalten, so wurde die letzte bedeutend lauter abgelesen als die übrigen Gruppen derselben Reihe.

Digitized by Google

Ihre Angaben darüber lauten folgendermaßen:

»Anfänglich folgte meine Aufmerksamkeit und meine Augenbewegung immer der Trommelbewegung; ich sah die Silbe oben verschwinden, bemerkte dann die unten nachkommende zu spät, um sie zu erfassen, und so blieben die zwei ersten Wiederholungen gänzlich ohne Erfolg. Durch einen energischen Willensakt vermochte ich endlich die Aufmerksamkeit von der störenden Trommelbewegung fernzuhalten. Ich sagte dann die Silben schon, sobald ich ihre oberen Teile erblickte, mit divinatorischer Sicherheit her. Ich hielt zuerst von jeder Gruppe die erste und letzte Silbe fest und ergänzte dann die anderen, worauf ich die zuerst eingeprägten Silben mehr oder weniger wieder vergaß.«

»Ich lernte die Silbenreihen jetzt anders als früher. Statt nach jeder Silbe eine gleichmäßige Pause zu machen, sage ich jedesmal die ganze Gruppe (je nach der Reihenlänge) schnell nacheinander und kann sie dann besser behalten. Bei späteren Wiederholungen sage ich daher, sobald ich nur die erste Silbe auftauchen sehe, gleich die ganze Gruppe, ehe ich also die letzten Silben sehen kann. Erscheinen sie endlich auch, so stellt sich etwa heraus, daß ich zuweilen eine falsche Silbe gesagt habe; dann muß ich mich schnell korrigieren, was aber wieder sehr störend einwirkt. Gewisse günstige Gruppen prägen sich mir sehr schnell ein, sie brauchen nicht einmal am Anfang zu stehen, z. B. die zweite oder die dritte Gruppe einer Reihenlänge. Habe ich solche Gruppen fest im Sinn, so widerstrebt es mir, sie trotzdem immer auch noch zu wiederholen, während ich sie unter gewöhnlichen Umständen ausscheiden und mich auf die anderen Gruppen beschränken würde, um dann zuletzt erst alle Gruppen zusammenzufügen.« (Mes.)

3) Beim Reproduzieren der Silben verhielt sich Herr Mes. sehr ruhig. Nach Beendigung der Rotation beeilte er sich nicht so sehr die Silben herzusagen, wie dies meistens bei raschen Typen der Fall ist, sondern, wenn die erste Silbe fehlte, machte er scheinbar keine Anstrengung sich daran zu erinnern, und wartete, bis die Silbe sozusagen von selbst kam. Es kam vor, daß die Vp., als sie aufgefordert wurde, die Reihe herzusagen, nach 15 Sek. sinnend ruhig antwortete: sie wisse keine Silbe; gleich darauf aber folgte die fehlerfreie Reproduktion. Stockte sie während des

Digitized by Google

Hersagens, so wartete sie eine Weile, ohne die vorhergehende Silbe zu wiederholen. Es kamen Fälle vor, wo einzelne Silben erst nach 20, 35, ja sogar nach 50 Sek. im Bewußtsein wieder auftauchten. Die Reproduktion der Silben erfolgte ein klein wenig rascher als die Zeitdauer der Rotationsgeschwindigkeit. Sie betrug für eine 12-, 18- und 24silbige Reihe etwa 10, 17 und 22 Sek., bei einer 16silbigen Reihe hingegen war sie länger (19,5 Sek.).

Die Vp. gab ferner zu Protokoll: »Wenn ich die Reihe sicher festzuhalten glaube und ich fange an sie aufzusagen, so muß ich ganz leise sprechen, um durch die akustische Wahrnehmung die späteren optischen Erinnerungsbilder nicht zu verdrängen. Bei der Reproduktion glaube ich zwei Prozesse in mir zu beobachten: die Reproduktion des optischen Bildes (zuerst Vokale) und motorische und akustische Vorgänge; aber ihre Reihenfolge vermag ich noch nicht anzugeben.« Erst nach einigen Versuchstagen fügte die Vp. die Bemerkung hinzu: »Beim Reproduzieren der Silben suche ich immer das optische Bild an seinem entsprechenden Ort innerlich wiederzusehen, das Klangbild nehme ich erst sekundär zu Hilfe.«

4) Interessant war das Verhalten der Vp. bei der Einprägung der Silben einer Reihe. Gegen alles Erwarten bildete Herr Mes. am Anfang der Versuche fast keine Assoziationen. Die Einprägung der Reihe erfolgte ganz mechanisch, nach wenigen Versuchstagen aber suchte er die ähnlich aussehenden Silben miteinander zu assoziieren, und damit war der Weg zur Bildung verschiedenartiger Assoziationen gebahnt. Schon nach der ersten Wiederholung suchte die Vp. zuerst die Vokale resp. Diphthonge zu behalten. Die in alphabetischer Reihenfolge auftretenden Vokale prägten sich am leichtesten ein. Besonders leicht wurde einmal die Gruppe »fik—döt—leus« behalten, weil die Übergänge von einer Silbe zur andern durch Konsonanten gänzlich verschiedener Artikulationsgebiete scharf markiert und geschieden waren. Die ersten Assoziationen entstanden also hauptsächlich nach der Form und Klangfarbe der Silben, später aber suchte die Vp. einen Zusammenhang zwischen einzelnen Silben ausfindig zu machen, und dadurch entstand bei ihr die Tendenz, den Silben eine Bedeutung zu geben. Der erste Versuch entstand durch Verbindung von 4 Silben zu einem einzigen Wort, das aber keinen Sinn ergab.

Digitized by Google

Aus der Gruppe: »wor͡ men͡ heig͡ riz« machte Herr Mes. ein einziges Wort, das, wenn auch völlig sinnlos und gar keine sekundäre Assoziation bewirkend(!), durch die Geläufigkeit der einzelnen Silben schon nach der ersten Wiederholung fest eingeprägt wurde. Die Ursache dafür fand Herr Mes. darin, daß die anstoßenden Konsonanten infolge ihrer verschiedenen Artikulation leicht auseinander zu halten waren, und daß die Vokalfolge eine günstige war, insofern jede Silbe einen neuen differenzierten Vokal enthielt. Sodann machte Herr Mes. aus 2 oder 3 Silben einzelne sinnvolle Worte. Beispielsweise: aus »mül«—»hop« = Müllenhoff; aus »laan«—»zek«—»raut« = Lanzenkraut; aus »taan«—»pus«—»deir« = Tannhäuser. Erst mit der vorschreitenden Übung ging die Vp. unwillkürlich zum Aufbau ganzer Sätze über, deren Entstehung sie in folgender Weise erklärte:

»Assoziationen fördern sehr die Einprägung der Silbenreihen. Eine solche Assoziation reicht nie über eine Gruppe hinaus; mit der betonten Anfangssilbe der folgenden Gruppe wird sofort abgebrochen. Sie taucht merkwürdigerweise nicht sofort in genauer Klarheit auf, sondern zuerst machen mir die aufeinander folgenden Vokale den Eindruck einer Vokalfolge eines geläufigen sinnvollen Satzes; aus diesem unbestimmten Nebel taucht dann bald der inhärierende Gedanke auf und verschwindet nicht wieder, ja ich bin seiner noch am folgenden Tage vollkommen sicher. Daher kam es, daß die Silben einer Gruppe: »gusch«—»neel«—»küm«—»waad« sich sehr leicht zusammenfügten, und zwar schwebte mir dabei der Gedanke vor: Gustav, hole Wasser am Brunnen, wobei ich assozierte: gusch = Gustav, waad = water engl. = Wasser, hingegen wußte ich »neel« und »küm« nicht mit Sinn zu füllen, sie schwebten mir undeutlich vor als Ausdruck eines strengen Befehls im Sinne: »Gustav! schnell hole Wasser!« Trotzdem bildete Herr Mes. verhältnismäßig weniger Assoziationen als die anderen Vp. Bemerkenswert ist die assoziative Hilfe, die hierbei von dunkel bewußten Vorstellungen geleistet wird!

5) Von großer Wichtigkeit ist es, den sensorischen Grundcharakter des Gedächtnisses dieser Vp. festzustellen. Schon in der Versuchsreihe 10 stellte sich deutlich heraus, daß das visuell-akustisch-motorische Lernen schneller zum Ziele führte als das rein visuelle. Bloß akustische Versuche habe ich nicht

Digitized by Google

angestellt, aus den Ergebnissen aber geht ohne weiteres hervor, daß diese Vp. ein starkes Ortsgedächtnis (visuelles) besitzt. Eine Silbe wurde nur dann als eine schon dagewesene wiedererkannt, wenn die Vorstellung ihres Ortes im Bewußtsein aufgetaucht war. Die Vp. erklärte demgemäß, daß sie sich vor allem das optische Bild einer Silbe an seinem entsprechenden Ort vorzustellen suche; das Klangbild aber nehme sie erst sekundär zu Hilfe. — Wie wird nun aber der Umstand erklärt, daß, wenn die Vp. eine Gruppe von Silben schneller behalten wollte, sie dieselbe bedeutend lauter ablas als die übrigen Gruppen derselben Reihe? Nicht die akustischen Eindrücke (Klänge), sondern die motorischen Begleiterscheinungen waren es, welche die schnelle Einprägung der Silben herbeiführten, hauptsächlich die Lippenbewegung, was eben sagen will, daß die motorische Seite des Lernens bei dieser Vp. stark entwickelt ist.

Aus dem bisher Gesagten ist es daher gar nicht schwer zu bestimmen, welches von den drei Grundelementen des Gedächtnisses bei dieser Vp. die dominierende Rolle spielt. Beim lauten Lernen ist die Reihenfolge der Elemente diese: motorisch—visuell—akustisch, d. h. das letzte Element spielt die geringste Rolle.

6) Zur Feststellung der Schnelligkeit und Leichtigkeit bezüglich der Einprägung der Silben irgend einer Reihenlänge dient folgende Tabelle; die Silben kamen bei ihrer Einprägung in der nachstehenden Reihenfolge vor:

1. Eine 12silb. Reihe: 1. 2. 12. 11. 3. 4. 5. 8. 9. 6. 10. 7.
2. » 16 » » : 1. 16. 15. 13. 2. 5. 8. 9. 11. 14. 3. 4. 6. 7. 12. 10.
3. » 18 » » : 1. 18. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 17. 15. 16. 10. 12. 9. 13. 14. 11.

Man sieht also, daß die erste und letzte Silbe jeder Reihe am schnellsten eingeprägt wurde. Nicht ohne Interesse sind daher die folgenden Kurven der Konzentration der Aufmerksamkeit, die auf Grund der bei der Einprägung der Silben gewonnenen Zahlen aufgestellt werden können:

Digitized by Google

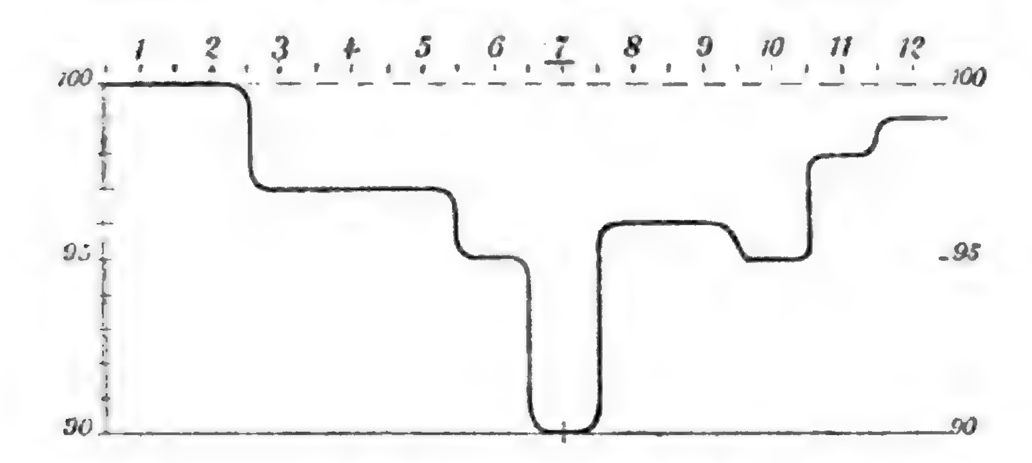


Fig. 6. Konzentration der Aufmerksamkeit bei einer 12silbigen Reihe.

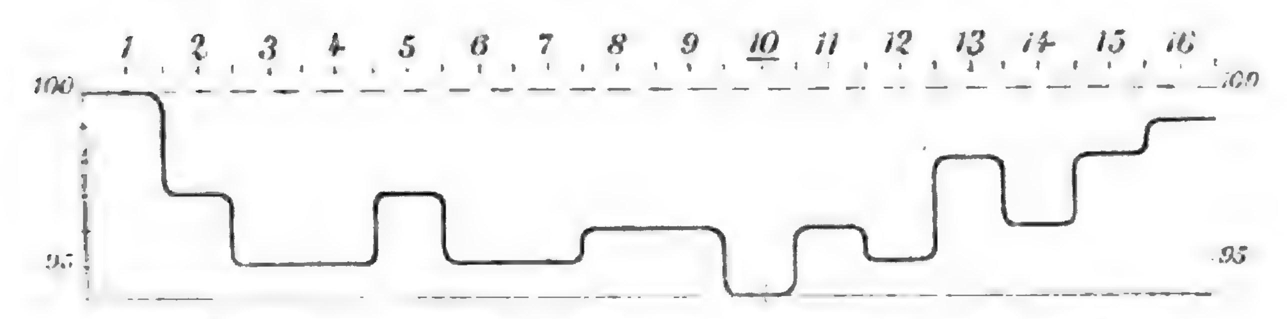


Fig. 7. Konzentration der Aufmerksamkeit bei einer 16silbigen Reihe.

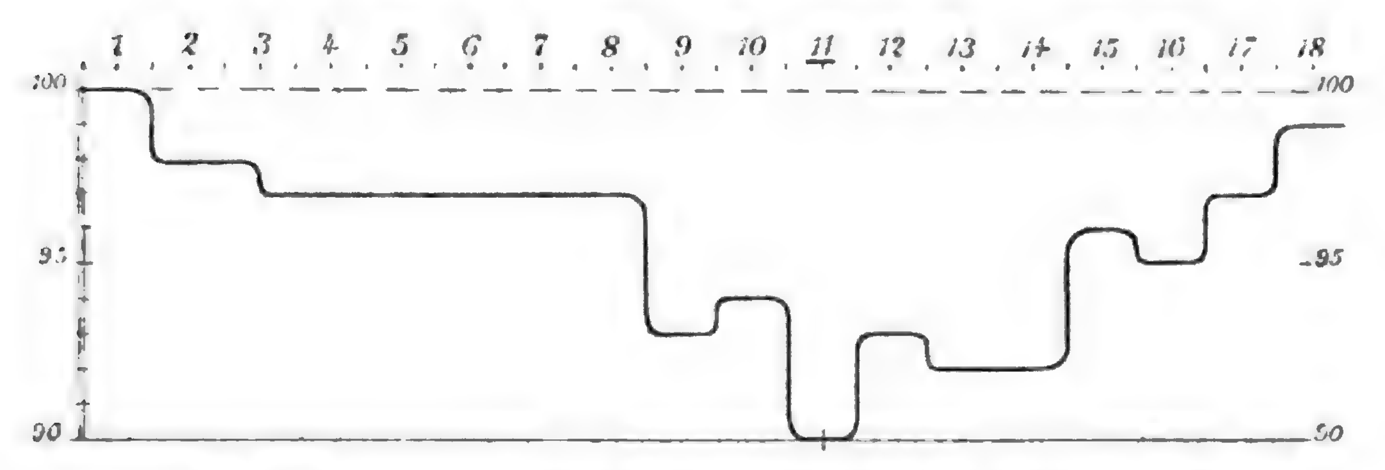


Fig. 8. Konzentration der Aufmerksamkeit bei einer 18silbigen Reihe.

Wie man sieht, war die Vp. am besten konzentriert auf die erste Silbe jeder Reihenlänge. Am geringsten war die Aufmerksamkeit bei der 7. Silbe einer 12-, der 11. einer 18silbigen Reihe gesunken; hingegen zeigte sie bei den Silben einer 16silb. Reihe keine bedeutenden Schwankungen. Vergleicht man die oben aufgezeichneten Kurven mit denjenigen der anderen Vp., so sieht man, daß die Aufmerksamkeit der in Rede stehenden Vp. gleichmäßiger auf die einzelnen Silben einer Reihenlänge verteilt war, als bei anderen Vp.

Digitized by Google

7) Wie weit das Vergessen bei Herrn Mes. nach 24 Stunden vorgeschritten war, ist auf Seite 482 schon angegeben. Hier will ich nur noch hinzufügen, daß mit der vorschreitenden Übung auch das Behalten zunahm. Es ist auch ferner nicht zu übersehen, daß das Vergessen bei Herrn Mes. gleich nach der Erlernung einer Silbenreihe nicht so schnell eintrat wie bei Herrn Per. Der erstere vermochte eine Silbenreihe etwa 20 Sek. nach dem Hersagen in derselben Reihenfolge wiederzugeben; nach mehr als einer Stunde aber war das Vergessen so weit fortgeschritten, daß er nur noch mit großer Anstrengung sich an einzelne Silben erinnern konnte, und nach 24 Stunden war, wie er sich äußerte, »keine Spur mehr von der Silbenreihe vorhanden«. Allein beim Wiedererlernen kam das Wiedererkennen der Silben sehr rasch zu stande.

8) Daß Herr Mes. zu den raschen Typen gehört, wird nicht nur aus dem bisher Gesagten, sondern auch noch durch den Umstand bestätigt, daß er jedesmal ohne große Anstrengung 6 Silben nach einmaliger Wiederholung fehlerfrei zu reproduzieren vermochte. Bei einer größeren Aufmerksamkeitsenergie aber stieg diese Zahl schon auf 7, ja zweimal auf 8. Für Ebbinghaus betrug diese Zahl stets 7[1]).

9) Der Einfluß der Übung machte sich bei Herrn Mes. im Verlaufe der Zeit, in welcher mit sinnlosem Material experimentiert wurde, sehr stark geltend. In den Versuchsreihen 10 und 11 merkt man keine größeren Fortschritte der Übung — hingegen nahm sie an den letzten 10 Versuchstagen außerordentlich rasch zu. Um den Einfluß der vorschreitenden Übung näher zu konstatieren, habe ich nebenbei an den 6 Versuchstagen noch eine 12silbige Reihe erlernen lassen, die 9,5 als Mittelwerte ergab. Vergleicht man die Ersparnisse einer 12silbigen Reihe, die in den ersten 15 Versuchstagen erzielt worden waren und die einer 12- und 24silbigen Reihe, die zum Schluß der Versuche in Anwendung kamen, so erhält man folgende Mittelwerte:

Z-Tabelle 13.

	Zum Erlernen einer	Notw. Wiederh.	Ersparn. in Proz.
1.	G-12silb. Reihe in d. Versuchsr. 10:	12,75 W.	50
2.	G-12 » » » » » 13:	9,5 »	37
3.	G-24 » » » » » 13:	19 »	74

1) Ebbinghaus, Über das Gedächtnis S. 64.

Digitized by Google

Eine 24silbige Reihe ergab also nicht auch doppelte Durchschnittswerte, sondern sie wurde an späteren Versuchstagen mit einem Minus von 6,25 W. erlernt. — Wenn man den Mittelwert einer 12silbigen Reihe 12,75 auf 50 % setzt und dementsprechend die anderen ebenso in Prozenten ausdrückt, so sieht man, 1) daß eine 12silbige Reihe unter dem Einfluß der Übung später eine Ersparnis von 13 % W. ergab, 2) daß eine 24silbige Reihe entsprechend einer 12silbigen nicht mit doppelt so viel W. erlernt wurde, sondern mit einer Ersparnis von 26 % W.

II. Untersuchung mit sinnvollem Material.

§ 31. Versuchsreihe 14.

1) In der vorstehenden Versuchsreihe fungierte Herr Mes. ebenfalls als Vp., welche diesmal Strophen aus Schillers »Dido« zu lernen hatte. Zeit des Experimentierens wie vorher. Das Versuchsschema war ganz ähnlich wie in der Versuchsreihe 8. Man sieht aus der nachstehenden Tabelle, daß das Lernen »im ganzen«, wie immer, dasjenige Verfahren ist, welches mit einer geringeren Anzahl von Wiederholungen schneller zum Ziele führt.

2) Aus den Resultaten geht nun hervor, daß die G-Strophen um 6,4 W. schneller erlernt wurden als die des fraktionierenden Verfahrens. Beim Wiedererlernen waren für beide Lernverfahren gleich viel Durchschnittswerte nötig. Hingegen verhielt es sich ganz anders mit der Zeitmessung. Die T-Strophen wurden, wenn auch mit einer kleinen Differenz, in kürzerer Zeit erlernt als die G-Strophen — nach dem Wiedererlernen aber war es gerade umgekehrt.

3) Auf Befragen, welches Verfahren sie für günstiger halte, legte die Vp. folgende Angabe zu Protokoll nieder:

»Das Lernen »in Gruppen« fordert mehr Zeit und Wiederholungen, weil nach dem Erlernen der 2. Strophe schon ein Vergessen der ersten eingetreten ist; ich könnte sie unmöglich ohne nochmalige Wiederholung reproduzieren. Gelingt nun die Gesamtreproduktion beider Strophen nach einer Wiederholung schon, so habe ich doch das Gefühl großer Unsicherheit, manche Stellen sage ich nur automatisch her, ohne von ihrer Richtigkeit überzeugt zu sein.«

Digitized by Google

R-Tabelle 6

Anfang des Versuchs: von 7¼—8 Uhr Morgens.

Schillers »Dido«:

Tag	Datum	Zum Er- (der Strophen in 2 Teilen): An welcher Stelle	1. Strophe	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer des Hersagens	2. Strophe	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer des Hersagens	Für die beiden Str. noch erforderl. W.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer des Hersag. der beiden Str.	Dauer des einmalig. Durchlesens d. b. Str.	Im ganzen notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens der beid. Stroph. Min.	Dauer des Erlernens der beid. Stroph. Sek.
1.	20. VII. 01	I	23	7	2	57,5	19,5	24	6	2	22	32,2	2	1	18	39	46	16	7	23,5
2.	23. » »	II	33	5	1	44	23	34	5	1	48,5	33	2	1	16	57	50	13	5	38,5
3.	24. » »	I	36	7	2	18	36	37	5	1	59,5	17	2	1	22	62	46	15	6	25,5
4.	25. » »	II	41	5	1	28	16	42	6	2	10,5	16,5	2	1	02	58	52,5	14	5	33
5.	26. » »	II	47	8	2	39	20	48	8	2	18	20	2	—	51,5	65	44,5	19	6	33
6.	27. » »	I	49	7	2	05	25	50	4	1	20	13	2	1	01	44	40,5	14	5	06,5
		I, II	—	6,5	2	12	23,2	—	5,7	2	—	22	2	1	8,5	54	46,6	15,2	6	7

»Beim Lernen »im ganzen« stellt sich bei mir stets größere Ermüdung ein als beim gruppenweisen Einprägen. Da man nun den Müdigkeitsgrad stets zum Maßstab der geleisteten Arbeit und der verflossenen Zeit macht, habe ich stets den Eindruck, daß das Lernen »im ganzen« mehr Zeit und mehr Wiederholungen erfordert als das Lernen »in Gruppen«, obschon die Ergebnisse stets das Gegenteil beweisen.«

4) Aus dem bisher Gesagten ist leicht die Frage zu beantworten, warum die T-Strophen mit einem Minus von 34 Sek. in kürzerer Zeit erlernt wurden als die G-Strophen, während die Gesamtwiederholungszahlen der ersteren viel höher ausfielen als die der letzteren.

Aus der subjektiven Erklärung der Vp., welche durch die objektive Beobachtung bestätigt wurde, stellt sich nämlich heraus, daß die G-Strophen infolge eben dieser Ermüdung im Vergleich zu den T-Strophen in langsamerem Tempo gelesen wurden. Wodurch diese für das G-Lernen geltende Ermüdung bewirkt wird, soll später erörtert werden.

Digitized by Google

(Versuchsreihe 14).

Versuchsperson: Herr O. Mes.

6 Versuchstage.

Lernen							zum Wiedererlernen 24 Stunden später									
	der Strophen im ganzen						der Strophen, die in Teilen erlernt wurden					der Strophen, die im ganzen erlernt wurden				
Pause in Min.	An welcher Stelle	Die Strophen	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Erlernens d. beid. Stroph. Min.	Sek.	Dauer des Hersag. der beiden Str.	An welcher Stelle	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Wiedererlernens Min.	Sek.	Dauer des Hersagens	An welcher Stelle	Notwendige Wiederhol	Dauer des Wiedererlernens Min.	Sek.	Dauer des Hersagens
5	II	28 u 29	9	6	27	49	I	2	1	20	40	II	2	1	13	48
»	I	31 u. 32	12	10	06	42	II	2	1	26	45	I	4[1]	2	25	31,5
»	II	39 u 40	7	5	58	37	I	4	2	17,5	52	II	3	1	53	26
	II	43 u 44	8	5	38	51	I	3	1	52,5	77	II	3	1	24	43
»	I	45 u. 46	10	6	42	46	II	4	2	24,5	52	I	4	2	25	65
	II	51 u 52	7	5	15	44	I	4	2	25	56	II	3	1	25	44
»	I,II	—	8,8	6	41	45	I,II	3,2	1	57,6	54	I,II	3,2	1	48	43

5) Die Möglichkeit einer Unsicherheit der Ergebnisse beider Lernweisen hinsichtlich ihres ökonomischen Wertes ist somit ausgeschlossen, sobald die absoluten Wiederholungszahlen der aufgewendeten Lernarbeit allein in Betracht gezogen werden.

6) Der Vorteil des G-Verfahrens tritt durch die Versuche mit sinnvollem Material unzweifelhaft klarer und deutlicher hervor als durch die mit sinnlosem Material. Vergleicht man die Ergebnisse der ersten vier Versuchsreihen mit denjenigen der Versuchsreihe 14, so sieht man, daß die Resultate beider Lernverfahren beim sinnvollen Material im Vergleich mit denjenigen von sinnlosem viel gleichmäßiger sind.

§ 32. Versuchsreihe 15.

1) In den bisherigen Versuchsreihen ist die Tatsache konstatiert worden, daß das fraktionierende Lernverfahren trotz seiner höheren Mittelwerte bei der Erlernung und Wiedererlernung oft in kürzerer Zeit zum Ziele führte als das Lernen »im ganzen«. (Gegen Steffens.) Woher dies? Zur Lösung dieses

Digitized by Google

Problems dient die vorstehende Versuchsreihe 15, welche ich an mir selbst ausgeführt habe, indem ich zu gleicher Zeit Versuchsperson und Versuchsleiter war. Vor allem habe ich die Zeitdauer des Erlernens, Wiedererlernens und des jedesmaligen Hersagens genau gemessen. Selbstverständlich vergaß ich auch nicht, mir die absolute Anzahl der Wiederholungen bei jedem Lernverfahren zu notieren.

Ich arbeitete jedesmal morgens früh nach 7 Uhr. Als Lernmaterial benutzte ich das Gedicht: »die Zerstörung von Troja«, welches auch als Stoff in der Versuchsreihe 5 gedient hatte. Ich wählte mir daher nur solche Strophen aus, die ich früher während der Versuche mit Frl. K. nicht gelesen hatte. — Am 1., 3., 5. usw. Versuchstage lernte ich 3 achtzeilige Strophen nach dem T-Verfahren auswendig; am 2., 4., 6. usw. Versuchstage ebenso viele »im ganzen«. Täglich kamen also 6 Strophen vor, von denen 3 neue waren. Die Art des fraktionierenden Lernens war folgende: Alle 3 Strophen las ich einmal »im ganzen« durch; dann wurde jede dieser 3 Strophen isoliert bis zur ersten fehlerlosen Reproduktion gelernt. Gleich darauf versuchte ich alle 3 als ganze herzusagen. Gelang es mir nicht, so wurden alle so lange wiederholt, bis sie einmal fehlerfrei hergesagt werden konnten. Nach der Wiedererlernung der Strophen fand eine Pause von 2 Min. statt; nach der isolierten Erlernung der zweiten Strophe hingegen habe ich eine solche von 5 Min. beobachtet.

2) Von den 16tägigen Versuchen erhielt ich folgende Resultate:

Z-Tabelle 14.

Art des Lernens	Erlernung					Stunden später	Wiedererlernung					Ersparnisse in Proz.
	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Erlernens		Dauer des Hersagens			Notwendige Wiederhol.	Dauer des Wiedererlernens		Dauer des Hersagens		
		Min.	Sek.	Min.	Sek.			Min.	Sek.	Min.	Sek.	
1. In Teilen 3 Stroph.	29,4	19	18	2	12	24	4	5	49	2	17	86
2. Im ganz. » »	17,2	20	42	2	38		3,2	3	49,6	2	10	82
Differenz	+ 12,2	— 1,24		— 0,26			+ 0,8	+ 2,0		+ 0,07		+ 4

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1) Zieht man hier den Gesamtaufwand von Zeilenwiederholungen allein in Betracht, so stellt sich in dieser Versuchsreihe noch deutlicher heraus, daß G-Lernen entschieden vorteilhafter ist als das fraktionierende Verfahren. Mit einer Differenz von 12,2 W. wurden die G-Strophen schneller erlernt als die T-Strophen, für die ich auch beim Wiedererlernen mehr Wiederholungen brauchte.

2) Anders verhielt es sich in Bezug auf die Zeitdauer der Erlernung. Hier sind ganz negative Resultate zu sehen. Die T-Strophen wurden mit einer Differenz von 1 Min. 24 Sek. schneller erlernt als die G-Strophen; hingegen ist die Zeitdauer des Wiedererlernens für das stückweise Verfahren bedeutend ungünstiger ausgefallen als für das G-Lernen.

3) Ich suchte nun in dieser Versuchsreihe an mir selbst zu erproben, ob dieses eigentümliche Verhalten des G-Verfahrens einzig und allein auf die größere Ermüdung zurückzuführen sei, oder ob nicht etwa auch andere Faktoren mitspielen.

Während der Versuche habe ich folgendes an mir beobachtet: An den ersten zwei Versuchstagen bemerkte ich nichts anderes als eine Anhäufung der Wiederholungsanzahl beim T-Verfahren. Aber schon am dritten Versuchstage berührte mich das fraktionierende Verfahren ganz eigentümlich. Ich freute mich schon zum voraus auf den bestimmten Versuchstag, wo die Erlernung der T-Strophen stattfinden sollte, obgleich ich natürlich schon wußte, daß ich dabei doppelt so viele Wiederholungen brauchen würde als beim G-Verfahren. Hatte ich wirklich die Strophen nach dem gruppenweisen Lernen durchzunehmen, so konnte ich anfangs schwer bestimmen, ob sich in Erwartung dieser Aufgabe Lust oder Unlust bei mir regte, da ich die Raschheit des Erfolges doch in Zweifel zog. Gleich nach der isolierten Erlernung der ersten Strophe empfand ich aber eine innere Freude, daß der Umfang der Aufgabe abgenommen hatte und sie nun leichter zu erfüllen war. Infolgedessen fing ich unbewußt an, die zweite Strophe in rascherem Tempo zu lesen. Die angenehme Aussicht, nach Bewältigung des größeren Teils der zu lernenden Strophen bald das Ende zu erreichen, erweckte in mir ein starkes Lustgefühl, dies bewirkte aber für das Erlernen der dritten Strophe ein noch rascheres Tempo. Erst nach der gesamten Reproduktion

Digitized by Google

aller Strophen kam die Ermüdung zur Geltung — dann war ich aber schon fertig!

Beim Lernen »im ganzen« hingegen spürte ich schon anfangs Unlust. Ich sah drei lange Strophen vor mir! Mit einiger Überwindung machte ich mich an die große Aufgabe. Die ersten zwei Wiederholungen verwendete ich hauptsächlich dazu, zu sehen, ob es darin besonders schwierige Abschnitte gebe. War dies in der Tat der Fall, so sah ich mich immer gezwungen, die schwierigen Zeilen langsamer durchzulesen. Beim Beginn des jedesmaligen Durchlesens fragte ich mich, ob ich die Strophen nicht schon wisse; wenn ich aber noch keine Ahnung davon hatte, versuchte ich mich noch intensiver auf das Lernen zu konzentrieren und las die Strophen in langsamerem Tempo. Ein starkes Unlustgefühl entstand gleich nach dem ersten Reproduktionsversuch, denn ich sah, wie mangelhaft die Einprägung der Strophen gelungen war. Damit stellte sich die erste Spur von Ermüdung ein. Nach weiteren Wiederholungen machte sich die letztere aber noch stärker geltend, sodaß ich das Lerntempo nicht mehr gleichmäßig erhalten konnte. Das Aufsagen aller Strophen erforderte noch eine ganz besondere Anstrengung, was mich noch mehr ermüdete. Daraus geht nun hervor, daß das Lernen »im ganzen« bei mir stets ein Unlustgefühl erregte, das eine Ermüdung — und zugleich eine unwillkürliche Verlangsamung des Lerntempos — herbeiführte. Die unvermeidliche Folge davon war, daß die Lernzeit hier länger ausfiel als beim fraktionierenden Verfahren, wo immer eine Beschleunigung des Tempos stattfand.

Mit der Versuchsreihe 15 wurden die Hauptversuche abgeschlossen, da die bisherigen Ergebnisse in Bezug auf die Ökonomie des Lernens ganz deutlich waren.

Abschnitt III: Kontrollversuche.

§ 33. Allgemeines.

Durch die Versuche mit Erwachsenen wurden also die Hauptfragen in Beziehung auf die Ökonomie des Lernens in einer überaus befriedigenden Weise gelöst. Wir suchten nun die bisherigen Resultate durch die Versuche mit Kindern zu prüfen. Allerdings hat L. Steffens in dieser Hinsicht schon Versuche an zwei Kindern (einem 10jährigen Mädchen und einem 9jährigen Knaben) angestellt; allein man darf nicht vergessen, daß diese zwei Versuchsreihen nur mit sinnvollem Material ausgeführt worden waren. Wir haben auch hier einen Schritt weiter getan, eine größere Anzahl von Schulkindern zu unseren Versuchen herangezogen

Digitized by Google

und zugleich jedes Kind sowohl sinnlose Silben, wie auch Strophen auswendig lernen lassen. Aber diese Kontrollversuche wurden noch aus anderen Gründen an Kindern angestellt. Wir haben bei den Hauptversuchen einige Lerntypen kennen gelernt. Wir sahen noch, daß das visuell-akustisch-motorische Lernen bei Erwachsenen entschieden vorteilhafter ist, als das rein visuelle oder rein akustische Verfahren. Da die eben erwähnten Gesichtspunkte für die Schulpraxis von großer Bedeutung sind, so lag die Frage nahe, ob diese Lerntypen bei Kindern ebenso deutlich ausgeprägt seien, wie bei Erwachsenen. Offenbar sind die Versuche mit sinnvollem Material bei Kindern mit einigen Schwierigkeiten verbunden, namentlich, weil man für mehrere Versuchstage keine so langen Gedichte hat, die in Bezug auf gleichmäßigen Bau und Verständnis dem Kindesalter entsprechen.

Die vorstehende Reihe von Versuchen wurde mit fünf Schulkindern aus verschiedenen Klassen durchgeführt. Die Untersuchung begann mit sukzessiver Vorführung sinnloser Silbenreihen, deren Aufbau schon am Anfang des ersten Kapitels angegeben wurde. Die Versuchsumstände blieben ganz ähnlich wie in den Hauptversuchsreihen. Die Beschreibung der einzelnen Versuchsreihen sei daher auf das Notwendigste beschränkt.

§ 34. Versuchsreihe 16.

1) Als Vp. diente hier Edwin Öt., ein 14jähriger Knabe aus der II. Sekundarschulklasse. Anfangs konnte er nur schwer eine 12silbige Reihe auswendig lernen, weshalb die Versuche mit 10silbigen Reihen angefangen wurden. Erst später, als er die Silben ruhig und richtig von der rotierenden Trommel ablesen konnte, kamen 12silbige Reihen in Anwendung. Den Vorübungen wurden daher 10 Tage gewidmet, die eigentlichen Versuche dagegen dauerten 16 Tage. Zeit: $11^1/_2$—12 Uhr. Die Rotationsgeschwindigkeit wurde während der Einübung allmählich auf 10 Sek. festgesetzt. E. Öt. lernte täglich vier 12silbige Reihen auswendig, von denen zwei neu waren. Die Erlernung, wie auch 24 Stunden später die Wiedererlernung der Silbenreihen erfolgte bis zur ersten fehlerfreien Reproduktion. Das Versuchsschema war folgendes: am 1., 3., 5. usw. Versuchstage wurde eine Silbenreihe »in Gruppen« zu je 4 Silben, die andere zu je 6 erlernt; am 2., 4., 6. usw. Versuchstage kamen 2 G-Reihen vor, von denen eine laut, die andere rein visuell gelesen und gelernt wurde. Näheres über die Versuchsanordnung ist aus der nachstehenden Tabelle der Versuchsreihe 16 zu sehen.

Digitized by Google

R-Tabelle 7

Anfang des Versuches: $11^1/_2$—12 Uhr.

Beginn der Versuche: Vom 2. Juli

12silbige Reihen:

Tag	Datum	Die neuen — zum Erlernen der Reihe I: Art des Erlernens	Notwendige Wiederholungen: I. Gruppe	II. Gruppe	III. Gruppe	IV. Für die ganze R. noch erforderl. W.	V. Im ganzen	Dauer des letzten Hersagens in Sek.	Anzahl der Hers.	Pause in Min.	zum: Art des Erlernens
1.	2. Juli 01	In Grupp. zu je 4 Silb.	2	2	2	28	34	10	4	5	In Gr. zu je 6 S.
2.	3. » »	Im ganzen — laut	—	—	—	—	32	16	4	»	Im g. — lautl.
3.	4. » »	In Grupp. zu je 6 Silb.	8	7	—	16	31	10	3	»	In Gr. zu je 4 S.
4.	5. » »	Im ganz. — lautlos	—	—	—	—	40	12	4	»	Im g. — laut
5.	8.[1] » »	In Grupp. zu je 4 Silb.	2	1	1	13	17	14	5	»	In Gr. zu je 6 S.
6.	9. » »	Im ganzen — laut	—	—	—	—	32	21	5	»	Im g. — lautl.
7.	10. » »	In Grupp. zu je 6 Silb.	8	12	—	24	44[2]	24	7	»	In Gr. zu je 4 S.
8.	11. » »	Im ganz. — lautlos	—	—	—	—	24	22,5	4	»	Im g. — laut
9.	12. » »	In Grupp. zu je 4 Silb.	2	1	2	17	22	10	5	»	In Gr. zu je 6 S.
10.	13. » »	Im ganzen — laut	—	—	—	—	28	23	4	»	Im g. — lautl.
11.	15.[3] » »	In Grupp. zu je 6 Silb.	6	10	—	14	30	18	5	»	In Gr. zu je 4 S.
12.	16. » »	Im ganz. — lautlos	—	—	—	—	26	36	3	»	Im g. — laut
13.	17. » »	In Grupp. zu je 4 Silb.	1	1	1	21	24	25	5	»	In Gr. zu je 6 S.
14.	18. » »	Im ganzen — laut	—	—	—	—	25	10	3	»	Im g. — lautl.
15.	19. » »	In Grupp. zu je 6 Silb.	7	7	—	11	25	12	4	»	In Gr. zu je 4 S.
16.	20. » »	Im ganz. — lautlos	—	—	—	—	23	13,5	4	»	Im g. — laut
		In Grupp. zu je 4 Silb.	1,75	1,25	1,5	19,75	24,25	15	5	»	In Gr. zu je 4 S.
		In Grupp. zu je 6 Silb.	7,25	9	—	16,25	32,5	16	5	»	In Gr. zu je 6 S.
		Im ganzen — laut	—	—	—	—	29,25	17,5	4	»	Im g. — laut
		Im ganz. — lautlos	—	—	—	—	28,25	21	4	»	Im g. — lautl.

1) Hier fand eine Pause von 2 Tagen statt.

2) Der Aufbau der ersten Silbenreihe schien dem Knaben sehr schwierig zu sein.

3) Am Sonntag wurde kein Versuch ausgeführt.

Digitized by Google

(**Versuchsreihe 16**).

Vp.: Edwin Ot. (14 Jahre alt).

bis zum 20. Juli 1901.

16 Versuchstage.

Silbenreihen: Erlernen der Reihe II							24 Stunden später	zum Wiedererlernen					
Notwendige Wiederhol.					Dauer des letzten Hersagens in Sek.	Anzahl der Hers.		der Reihe II			der Reihe I		
I. Gruppe	II. Gruppe	III. Gruppe	IV. Für die ganze R. noch erforderl. W.	V. Im ganzen				Wie wurde die Reihe erlernt	Notwendige Wiederhol.	Dauer	Wie wurde die Reihe erlernt	Notwendige Wiederhol.	Dauer
16	6	—	6	28	10	3	»	In Gr. zu je 6 S.	15	12	In Gr. zu je 4 S.	13	12
—	—	—	—	?	—	—	»	—	—	—	Im g. — laut	9	15
1	1	1	30	33	10	5	»	In Gr. zu je 4 S.	7	8	In Gr. zu je 6 S.	11	8
—	—	—	—	?	—	—	»	...	—	—	Im g. — lautlos	12	12
8	15	—	11	33	14	5	»	In Gr. zu je 6 S.	11	26,5	In Gr. zu je 4 S.	13	22
—	—	—	—	30	30	4	»	Im g. — lautlos	10	36	Im g. — laut	10	24
2	2	1	18	23	22	6	»	In Gr. zu je 4 S.	9	11,5	In Gr. zu je 6 S.	9	12
—	—	—	—	38	22,5	5	»	Im g. — laut	9	26	Im g. — lautlos	14	26
8	10	—	10	28	19	4	»	In Gr. zu je 6 S.	11	16	In Gr. zu je 4 S.	10	15
—	—	—	—	26	11	4	»	Im g. — lautlos	8	12	Im g. — laut	14	15
1	1	1	21	24	10	6	»	In Gr. zu je 4 S.	9	24	In Gr. zu je 6 S.	8	18
—	—	—	—	25	14	3	»	Im g. — laut	9	16	Im g. — lautlos	7	15
7	9	—	11	27	20	4	»	In Gr. zu je 6 S.	10	10	In Gr. zu je 4 S.	10	9,5
—	—	—	—	27	34	3	»	Im g. — lautlos	8	22	Im g. — laut	11	9
2	1	1	16	20	22,5	5	»	In Gr. zu je 4 S.	7	10,5	In Gr. zu je 6 S.	11	20,5
—	—	—	—	22	3,5	4	»	Im g. — laut	9	10	Im g. — lautlos	9	10
1,5	1,25	1	21,25	25	18,6	5,5	»	In Gr. zu je 4 S.	8	13,5	In Gr. zu je 4 S.	11,5	14,6
9.75	10	—	9,5	29,25	16	4	»	In Gr. zu je 6 S.	11,75	16	In Gr. zu je 6 S.	9.75	14,6
—	—	—	—	28,3	22	4	»	Im g. — laut	9	17	Im g. — laut	11	15
—	—	—	—	27,6	25	4	»	Im g. — lautlos	8,5	23	Im g. — lautlos	10.5	16

Digitized by Google

2) Resultate der Versuchsreihe 16.

a. Stellt man die Ergebnisse der ersten und zweiten Reihe zusammen, so erhält man folgende Mittelwerte:

Z-Tabelle 15.

Art des Lernens	Erlernung				24 Stunden später	Wiedererlernung				Ersparn. in Proz.	
	einer Gr^3-Reihe	einer Gr^2-Reihe	einer G-Reihe laut	einer G-Reihe visuell		einer Gr^3-Reihe	einer Gr^2-Reihe	einer G-Reihe laut	einer G-Reihe visuell	einer Gr^3-Reihe	einer G-Reihe (laut)
1. In Gruppen	24,6	30,9	—	—		9,75	10,75	—	—	65	—
2. Im ganzen	—	—	28,8	27,9		—	—	10	9,5	—	65

In Bezug auf das ökonomische Lernen stellte sich ganz deutlich heraus, daß das Lernen »in Gruppen« zu je 4 Silben viel vorteilhafter ist als dasjenige »im ganzen« oder »in Gruppen« zu je 6 Silben. Sonderbarerweise erschien die Erlernung einer 12silbigen Reihe in zwei isolierten Hälften dem Knaben außerordentlich schwer, was sich hauptsächlich dadurch erklären läßt, daß das Vergessen nach der isolierten Erlernung der beiden Reihenhälften so weit fortgeschritten war, daß er die Reihe als »ganze« wie eine neue lernen mußte; hingegen hatte er immer Freude beim Lernen »in Gruppen« zu je 4 Silben.

b. Beim Wiedererlernen der Silbenreihen sieht man, daß auch das Behalten für eine fraktionierende Gr^3-Reihe das günstigste ist; während das Lernen »im ganzen« hier wiederum die Mitte hält. Mit einer kleinen Differenz wurde also eine Gr^3-Reihe fester eingeprägt als eine G- oder eine Gr^2-Reihe.

c. Gegen alles Erwarten lernte der Knabe die Silbenreihen rein visuell schneller und sicherer auswendig als laut. »Ich kann mir die Silben leichter merken, wenn ich sie nicht laut lese«, erklärte er. Auch 24 Stunden später wurden die Silbenreihen nach der visuellen Art des Lernens mit geringerer Wiederholungsanzahl wiedererlernt als akustisch-motorisch.

§ 35. Versuchsreihen 17, 18, 19 und 20.

Das 12jährige Mädchen, Hedwig Bri., aus der VI. Primarschulklasse diente in allen diesen Versuchsreihen als Vp. Die

Digitized by Google

Versuche mit den Vorübungen erstreckten sich über etwa 50 Tage. In den Versuchsreihen 17 und 18 kamen 9-, 10- und 12silbige Reihen in Anwendung, während in den letzten zwei Versuchsreihen mit sinnvollem Material operiert wurde. Ich beginne mit der Besprechung der einzelnen Versuchsreihen.

I. Untersuchung mit sinnlosem Material.

Versuchsreihe 17.

1) Da Hedwig Bri. anfangs sich bei der Erlernung einer 12silbigen Reihe zu sehr ermüdet fühlte, wählte ich als Stoff der vorstehenden Versuchsreihe 9- und 10silbige Reihen aus. Der Zweck dieser Versuchsreihe war, zu erfahren, welche von den beiden Arten des Lernens für die Einprägung der Silbenreihen die günstigere sei, ob das rein visuelle, d. h. mit unterdrücktem Sprechen, oder das akustisch-motorische Lernen. Die eigentlichen Versuche umfaßten 14 Versuchstage. Zeit des Experimentierens: nach $4^{1}/_{2}$—$4^{3}/_{4}$ Uhr. Die Rotationsdauer wurde für eine 9silbige Reihe auf 8,5 und für eine 10silbige auf 9 Sekunden festgesetzt.

Die Vp. lernte täglich 2 G-Reihen auswendig, von denen eine eine 9-, die andere eine 10silbige Reihe war; beide wurden 24 Stdn. später bis zum ersten fehlerlosen Hersagen wiedergelernt.

Am 1., 3., 5. usw. Versuchstage lernte Bri. die 9silbige Reihe rein visuell, die 10silbige dagegen akustisch-motorisch auswendig. Am 2., 4., 6. usw. Versuchstage hingegen wurde eine 9silbige Reihe akustisch-motorisch und eine 10silbige rein visuell erlernt.

2) Die Resultate waren folgende:

Z-Tabelle 16.

Reihenlänge	Erlernung			24 Stunden später	Wiedererlernung		
	lautes Ablesen	visuelles Ablesen	Differenz		lautes Ablesen	visuelles Ablesen	Differenz
1. Eine 9silbige G-Reihe	16,5	15	1,5		7,25	6,8	0,45
2. » 10 » » »	19,6	18,5	1,1		7,5	7,5	0

Die oben angegebenen Zahlen deuten darauf hin, daß auch für diese Vp. die visuelle Art des Lernens günstiger ist

Digitized by Google

als die akustisch-motorische. Auch beim Wiedererlernen hat sich die visuelle Art des Lernens einer 9silbigen Reihe als etwas günstiger erwiesen als die akustisch-motorische.

Versuchsreihe 18.

1) Diese Versuchsreihe diente zur Vergleichung des G-Lernens mit dem fraktionierenden Verfahren bei 12silbigen Reihen. Die Zeit des Experimentierens blieb dieselbe, wie in der vorangehenden Versuchsreihe. Rotationsdauer für eine 12silbige Reihe 10 Sek. An jedem Versuchstage kam eine G-Reihe und eine fraktionierte vor, die in zweifacher Weise erlernt wurde; einmal »in Gruppen« zu je 4 und ein andermal »in Gruppen« zu je 6 Silben. Die Pausierung war die übliche. Die Rohtabelle teile ich wegen ihres großen Umfanges wiederum nicht mit.

2) Resultate der Versuchsreihe 18. Zusammenstellung der Ergebnisse der ersten und zweiten Reihe:

Z-Tabelle 17.

		Erlernung	Wiedererl.	Ersparnis in Proz.
1. In Gruppen	1. zu je 4 Silben:	19,5 W.	8,9 W.	54
	2. » » 6 »	21,6 »	8,25 »	61
2. Im ganzen		22,5 »	8,9 »	60

R-Tabelle 8

Anfang des Versuches: von $4^1/_2$—5 Uhr. Vp.: Hed-

Tag	Datum	Zum Er-																
		der Strophe in 2 Teilen																
		An welcher Stelle	Die Strophe	Für die ersten 4 Zeilen. Wiederh.	Dauer des Erlernens		Für die letzten 4 Zeilen. Wiederh.	Dauer des Erlernens		Für die ganze Str. noch erforderl. W.	Dauer des Erlernens		Dauer d. Hersagens der ganzen Strophe	Dauer d. einmaligen Durchles. d. g. Str.	Im ganzen notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens d. beiden Str.		Pause in Min.
					Min.	Sek.		Min.	Sek.		Min.	Sek.				Min.	Sek.	
1.	5. Juni 01	I	1	13	2	41	8	1	—	8	1	53,5	21,5	16	30	5	50,5	5
2.	6. » »	II	4	6		51	6	—	53	8	2	14	16	15	21	4	13	»
3.	8. » »	I	6	5		45	6	—	57	9	2	02	16	15	21	3	59	»
4.	9. » »	I	7	5		40	4		32	4	1	05	17	17	14	2	34	»
5.	10. » »	II	10	5		40	4		32	3		47	14,5	16	13	2	15	»
6.	11. » »	I	11	4		31	3		24	3	—	50	19,5	14	11	1	45	»
		I.II	—	6,3	1	1,3	5,2		43	5,8	1	28,6	17,4	15,5	18,3	3	26	»

Wie in der Versuchsreihe 17, so zeigte sich auch hier, daß das Lernen »im ganzen« weniger vorteilhaft ist als das fraktionierende. Man sieht, daß, in je mehr Teile die Silbenreihe zerlegt wurde, desto günstiger das letztere Verfahren war.

II. Untersuchung mit sinnvollem Material.

Versuchsreihe 19.

1) Es war interessant zu wissen, ob das G-Verfahren sich auch beim sinnvollen Material als unökonomischer erweisen würde. Als Memorierstoff wurde die Dichtung von L. Uhland: »Tells Tod« verwendet, welche, aus 12 achtzeiligen Strophen bestehend, gerade für 6 Versuchstage reichte. An jedem Versuchstage lernte also H. Bri. 2 achtzeilige Strophen auswendig: eine »im ganzen«, die andere nach dem fraktionierenden Verfahren; beide wurden 24 Stdn. später wiedererlernt, sodaß täglich 4 Strophen in Anwendung kamen.

Das T.-Verfahren war folgendes: nach einmaligem Durchlesen der ganzen Strophe ward diese in zwei gleiche Hälften zerlegt, die ganz isoliert von einander erlernt und nachher als »ganze« bis zur ersten fehlerlosen Reproduktion wiederholt wurden. Zeit des Experimentierens: $4^1/_2$—5 Uhr. Die Pausierung wie bisher.

(Versuchsreihe 19).

wig Bri. (12 Jahre alt). »Tells Tod« von Uhland.

lernen						24 Stunden später	zum Wiedererlernen									
der Strophe im ganzen							der Strophe, die in 2 Teilen erlernt wurde					der Strophe, die im ganzen erlernt wurde				
An welcher Stelle	Die Strophe	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Wiedererlernens Min.	Dauer des Wiedererlernens Sek.	Dauer des letzten Hersagens		An welcher Stelle	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Wiedererlernens Min.	Dauer des Wiedererlernens Sek.	Dauer des Hersagens	An welcher Stelle	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Wiedererlernens Min.	Dauer des Wiedererlernens Sek.	Dauer des Hersagens
II	2	16	3	30	12,5	»	I	7	1	52	14	II	5	1	12	18
I	3	11	2	59	18	»	II	4	1	04	14	I	4	1	05	13,6
II	5	16	4	24	20	»	I	3	—	42,5	14,5	II	4	1	02	14
II	8	7	1	45	13	»	I	3	—	45	13	II	3	—	41	13,5
I	9	11	3	07	25	»	II	3	—	50	23,5	I	2	—	42,5	12
II	12	6	1	35	18	»	I	3	—	45	13	II	3	—	41	13
I.II	—	11,1	2	53,3	18	»	I.II	3,8	1	—	15	I.II	3,5	—	54	14

Digitized by Google

2) Die Resultate der Versuchsreihe 19. Aus den Versuchen mit sinnvollem Material stellt sich ganz deutlich heraus:

a. Das Lernen »im ganzen« für H. Bri. ist entschieden ökonomischer als das stückweise vor sich gehende Lernen. Mit bedeutend geringerem Mittelwerte (7,2) wurde die G-Strophe vorteilhafter erlernt als die T-Strophe.

b. Sowohl die Erlernung wie auch die Wiedererlernung der G-Strophe erfolgte in kürzerer Zeit als die der T-Strophe.

c. Das Behalten für das G-Verfahren ist, wenn auch mit einer kleinen Differenz, doch günstiger als für das fraktionierende Lernen.

Es blieb nur noch zu untersuchen, ob die visuelle Art des Lernens auch beim sinnvollen Material schneller zum Ziele führt. Zur Beantwortung dieser Frage dient die

Versuchsreihe 20.

1) Als Stoff der vorstehenden Versuchsreihe schien mir Bürgers »Lied vom braven Mann« zu passen. Die Versuche umfaßten 8 Tage: an den ersten 5 Versuchstagen hatte H. Bri. täglich 2 G.-Strophen auswendig zu lernen: eine rein visuell und eine akustisch-motorisch; an den letzten 3 Versuchstagen hingegen wurde mit doppeltem Umfange des Stoffes experimentiert, d. h. täglich kamen 4 neue Strophen vor, von denen 2 visuell und 2 akustisch-motorisch erlernt wurden. Ganz in derselben Weise erfolgte 24 Stunden später auch die Wiedererlernung der Strophen. Um ein gleichzeitiges Erfassen aller Zeilen einer Strophe zu vermeiden, mußte die Vp. die nicht zu lernenden Zeilen stets mit einem Papierbogen verdecken.

2) Resultate dieser Versuchsreihe. a. Hier erhielten wir Resultate, die nicht mit denjenigen der Versuchsreihe 17 übereinstimmen. Die visuelle Art des Lernens erwies sich als ungünstig und zwar: Je größer der Stoffumfang, desto schneller wurden die Strophen durch lautes Lernen eingeprägt.

b. Auch beim Wiedererlernen der Strophen bewirkt die visuelle Art des Lernens höhere Durchschnittswerte als die akustisch-motorische.

c. Nicht dasselbe kann in Bezug auf die Zeitdauer des Erlernens und Wiedererlernens gesagt werden. Die Erlernung wie auch die Wiedererlernung einer Strophe nach der visuellen Art des Lernens erfolgte in kürzerer Zeit als nach dem akustisch-motorischen Verfahren. Diese Erscheinung läßt sich durch die

Digitized by Google

folgende Überlegung klar machen: Durch das Sprechen war die Vp. in den Stand gesetzt, sich leicht zu kontrollieren, ob sie die Zeilen zu langsam oder zu schnell lese, während sie beim visuellen Lernen die Zeilen schneller durchlas, ja sogar manchmal mit den Augen einfach überflog, ohne sie in Wirklichkeit gelesen zu haben. Die sich leicht einprägenden Stellen wurden ganz flüchtig durchgenommen, die schwierigen wurden etwas länger betrachtet.

Zusammenfassung:

Aus den Versuchsreihen 17, 18, 19 und 20 ergibt sich:

a. Das Lernen »im ganzen« sowohl beim Erlernen, wie auch beim Wiedererlernen des sinnvollen Materials ist vorteilhafter als das gruppenweise Verfahren, während dieses beim sinnlosen Material schneller zum Ziele führte als jenes.

b. Die Einprägung eines sinnvollen Stückes ist für das akustisch-motorische Lernen günstiger als für das visuelle; bei sinnlosen Silbenreihen aber verhielt es sich gerade umgekehrt. Die Ursache hierfür wird später erörtert werden.

§ 36. Versuchsreihen 21, 22, 23 und 24.

Zur Kontrolle der Ergebnisse, die ich mit H. Bri. erzielte, richtete ich eine andere Reihe von Versuchen ein, zu welchem Zwecke diesmal ein Knabe gleichen Alters und derselben Schulklasse (Max Herl.) herangezogen wurde. Die 21. und 22. Versuchsreihe wurde mit 12- und 15silbigen Reihen, die 23. und 24. Versuchsreihe mit Strophen ausgeführt. Um anfangs eine zu große Anstrengung zu vermeiden, wurden die Vorübungen mit 10silbigen Reihen begonnen und erst zum Schluss derselben kamen 12silbige Reihen in Anwendung. Die Versuche mit dieser Vp. dauerten mehr als 50 Versuchstage in der Zeit von $5^1/_4$—$5^3/_4$ Uhr. Die Versuchsumstände blieben dieselben.

I. Untersuchung mit sinnlosem Material.

Versuchsreihe 21.

1) Die eigentlichen Versuche wurden am 12. August 1901 mit 12silbigen Reihen begonnen, nachdem die Vp. einige Geläufigkeit beim Lesen und Reproduzieren der Silbenreihen gewonnen hatte. Rotationsdauer für eine 12silbige Reihe: 10 Sek. Am 1., 3., 5. usw. Versuchstage kamen 2 neue Gr-Reihen vor: eine »in Gruppen«

Digitized by Google

zu je 4 Silben und eine zu je 6; am 2., 4., 6. usw. Versuchstage hingegen lernte der Knabe 2 G-Reihen: eine akustisch-motorisch, die andere rein visuell. Die üblichen Pausen wurden beobachtet.

2) Resultate der Versuchsreihe 21. Wenn man die Ergebnisse der ersten und zweiten Reihe zusammenstellt, so erhält man die folgenden Mittelwerte:

Z-Tabelle 18.

Art des Lernens	Erlernung				24 Stunden später	Wiedererlernung				Ersparnisse in Proz.	
	einer Gr^3-Reihe Wiederhol.	einer Gr^2-Reihe Wiederhol.	einer G-Reihe laut W.	einer G-Reihe visuell W.		einer Gr^3-Reihe Wiederhol.	einer Gr^2-Reihe Wiederhol.	einer G-Reihe laut W.	einer G-Reihe visuell W.	einer Gr^3-Reihe	einer G-Reihe (laut)
In Gruppen	30,5	31,75	—	—	24 Stunden später	8	6,9	—	—	78	—
Im ganzen	—	—	33,25	28,4		—	—	7,45	8,25	—	77

Aus den gewonnenen Zahlen geht unzweifelhaft hervor:

a. daß das gruppenweise Lernverfahren sich bedeutend ökonomischer erwies als das G-Lernen; hingegen wurden die Silbenreihen nach dem letzten Verfahren viel schneller eingeprägt, wenn sie visuell abgelesen worden waren. Nach dem Wiedererlernen ergab eine Gr^3-Reihe den höheren Mittelwert als eine G-Reihe;

b. daß die visuelle Art des Lernens beim Erlernen der Silbenreihen auch für den Knaben entschieden günstiger ist als die akustisch-motorische; beim Wiedererlernen aber unvorteilhafter.

Um zu sehen, ob dieselben Resultate sich auch bei einer längeren Silbenreihe ergeben würden, führte ich mit derselben Vp. folgende Versuchsreihe aus:

In der Versuchsreihe 22 wurde mit 15silbigen Reihen operiert. Versuchsanordnung wie früher. Die Umlaufsgeschwindigkeit wurde auf 12,5 Sek. festgesetzt. An jedem Versuchstage lernte Max Herl. zweimal 15silbige Reihen auswendig: eine fraktionierte (»in Gruppen« zu je 5 Silben) und eine G-Reihe, die einmal visuell, ein andermal akustisch-motorisch gelernt wurde. Das fraktionierende Verfahren ist auch hier wiederum ökono-

Digitized by Google

mischer, wenn auch die Differenz sich nicht so beträchtlich erweist. Beim Wiedererlernen stellt sich die Einprägung für dasselbe Verfahren ganz besonders günstig heraus.

Die visuelle Art des Lernens ist immer vorteilhafter als die akustisch-motorische, welche auch beim Wiedererlernen eine höhere Wiederholungsanzahl ergab.

II. Untersuchung mit sinnvollem Material.

Versuchsreihe 23.

1) In den ersten 5 Versuchstagen wurde als Stoff das Gedicht von Joh. A. Eberhard: »Peter in der Fremde« verwendet. Täglich lernte Max Herl. 2 achtzeilige Strophen auswendig: die eine nach dem G-Verfahren, die andere nach dem fraktionierenden Verfahren. In den letzten 5 Versuchstagen wurde der Umfang des Stoffes verdoppelt. Die zu lernenden Strophen wurden diesmal aus Bürgers »Lied vom braven Mann« genommen. Die Vp. hatte jedesmal 2 Strophen »im ganzen« und 2 in zwei isolierten Teilen zu erlernen, sodaß im ganzen täglich 8 Strophen in Anwendung kamen, von denen 4 ganz neu waren. Die Pausen wurden selbstverständlich demgemäß vergrößert. Sonst blieb das Versuchsverfahren dasselbe wie bisher.

2) Folgende Resultate wurden erhalten:

Z-Tabelle 19.

Strophen	Erlernung				24 Stunden später	Wiedererlernung				Ersparnisse in Proz.
	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Erlernens		Dauer des letzten Hersagens		Notwendige Wiederhol.	Dauer des Wiedererl.		Dauer des letzten Hersagens	
		Min.	Sek.				Min.	Sek.		
1. T-Strophen	18,6	6	36,2	49		2,8	1	36,6	40,2	84
2. G- »	11,2	6	59	38,8		2,2	1	13,0	44	80
Differenz	+ 7,4	— 0,23		+ 11		+0,6	+ 23,6		— 4	— 4

Aus der vorstehenden Tabelle ergibt sich folgendes:

a. Das Lernen »im ganzen« ist hier ökonomischer. Mit einer ziemlich großen Differenz von 7,4 W. wurden die G-Strophen schneller erlernt als die des fraktionierenden Verfahrens, welches auch beim Wiedererlernen höhere Durchschnittswerte ergab.

Digitized by Google

b. Die Erlernung der T-Strophen erfolgte in kürzerer Zeit als die der G-Strophen, welche aber 24 Stunden später schneller wiedererlernt wurden als die ersteren.

Versuchsreihe 24.

Max Herl. lernte täglich zweimal 10 Zeilen aus dem zweiten Gesang des »Reineke Fuchs« auswendig: 10 Zeilen rein visuell und 10 akustisch-motorisch. Zum voraus wurde dem Knaben klar gemacht, wie er die Zeilen lernen mußte. Die Wiedererlernung der Strophen fand nicht statt.

Die Ergebnisse waren folgende:

1) Zum Erlernen der 10 Zeilen akustisch-motorisch: 9,5 W.
2) » » » » » rein visuell: 13,75 »

Man sieht also, daß die visuelle Art des Lernens eines sinnvollen Stückes ungünstig ist.

§ 37. Versuchsreihen 25, 26 und 27.

Diese drei Versuchsreihen wurden an dem 10jährigen Mädchen Meta Herl. (Schwester von Max Herl.) aus der IV. Primarschulklasse angestellt. Die 12silbigen Reihen kamen nicht mehr in Anwendung, da sie eine zu große Anstrengung beanspruchten; infolgedessen wurde in der Versuchsreihe 25 mit 10silbigen Reihen experimentiert. In den letzten 2 Versuchsreihen waren Strophen zu lernen. Diese Versuchsreihen erstreckten sich über 38 Versuchstage.

I. Untersuchung mit sinnlosem Material.

Versuchsreihe 25.

1) Zeit des Experimentierens: $4^1/_4$—$4^3/_4$ Uhr. Geschwindigkeit der rotierenden Trommel: 9 Sek. Täglich kamen dreimal 10silbige Reihen vor: eine fraktionierende (in zwei isolierten Hälften) und zwei G-Reihen, von denen eine visuell, die andere akustisch-motorisch erlernt wurde. Verfahren im übrigen wie früher.

2) Aus der Rohtabelle ergab sich: a. Das fraktionierende Lernen einer Silbenreihe ist auch für Meta Herl. vorteilhafter als das G-Verfahren; 24 Stunden später aber wurde eine G-Reihe mit weniger Wiederholungen wiedererlernt als eine T-Reihe.

b. Die akustisch-motorische Art des Lernens ist sowohl beim Erlernen wie auch beim Wiedererlernen der Silbenreihen günstiger als die visuelle.

Digitized by Google

II. Untersuchung mit sinnvollem Material.

Versuchsreihe 26.

1) Als Stoff dieser Versuchsreihe wurde Bürgers Gedicht »Das Lied vom braven Mann« benutzt. An jedem Versuchstage hatte Meta Herl. 2 sechszeilige Strophen auswendig zu lernen, von denen die eine visuell, die andere akustisch-motorisch gelesen und gelernt wurde. Versuchsumstände dieselben wie bisher.

2) Das einzige sichere Ergebnis der Versuche war, daß die Strophen nach dem lauten Lernen schneller eingeprägt wurden als nach dem visuellen Lernverfahren, welch letzteres sich auch beim Wiedererlernen als ungünstiger erwies.

Versuchsreihe 27.

Dieselbe Vp. hatte täglich 2 achtzeilige Strophen aus dem Gedichte: »Peter in der Fremde« auswendig zu lernen. Die Art des fraktionierenden Verfahrens war ganz ähnlich wie in der Versuchsreihe 19.

Z-Tabelle 20.

Art des Lernens	Erlernung				24 Stunden später	Wiedererlernung				Ersparnisse in Proz.
	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Erlernens		Dauer des letzten Hersagens		Notwendige Wiederhol.	Dauer des Wiedererl.		Dauer des letzten Hersagens	
		Min.	Sek.				Min.	Sek.		
1. Eine Strophe in 2 Teilen	16,8	3	43,4	29,8		3	1	49,4	34,6	80
2. » » im ganzen	13	5	11	25.4		2,6	1	6,4	37,8	80
Differenz	+ 3,8	— 1,27,6		+ 4,4		+ 0,4	+ 43		— 3,2	—

Hierbei ist wiederum das Lernen »im ganzen« das ökonomischere Verfahren; auch die Einprägung der G-Strophe war fester als die der T-Strophe.

Man sieht aber ferner, daß die T-Strophe in bedeutend kürzerer Zeit erlernt wurde als die des G-Lernens, während es sich beim Wiedererlernen gerade umgekehrt verhielt.

§ 38. Versuchsreihen 28, 29 und 30.

Bis jetzt haben wir bei Kindern die eigentümliche Erscheinung beobachtet, daß sie sinnlose Silbenreihen ökonomischer nach dem

Digitized by Google

fraktionierenden Verfahren lernen als »im ganzen«. Ich fragte mich nun, ob die bisherigen Ergebnisse von sinnlosem wie auch von sinnvollem Material sich auch für ein noch jüngeres Kindesalter bestätigen. Die nächsten Versuchsreihen wurden daher an dem 8jährigen Knaben Hermann Met. aus der II. Primarschulklasse angestellt.

Die Vorübungen wurden mit 6silbigen Reihen begonnen, bis der Knabe eine Geschicklichkeit beim Lesen und Reproduzieren sinnlosen Materials gewonnen hatte; später aber folgten 8silbige Reihen — in den Versuchsreihen 29 und 30 —, endlich Strophen. Die eigentlichen Versuche umfaßten 20 Versuchstage. Die Versuchsanordnung blieb dieselbe.

1) In der Versuchsreihe 28 lernte Hermann Met. zweimal 8silbige Reihen: eine »im ganzen« und eine »in Teilen« auswendig. Eine G-Reihe wurde in doppelter Weise gelernt: visuell und akustisch-motorisch. Zeit: $11^1/_2$—12 Uhr. Die Rotationsdauer betrug 8 Sek. Die Roh-Tabelle lassen wir wiederum ihres Umfangs wegen weg.

R-Tabelle 9

Anfang des Versuches: von $11^1/_2$—12 Uhr.

Goethes »Erlkönig«.

Tag	Datum	Die neuen																	
		zum Erlernen einer Strophe in 2 Teilen zu je 2 Zeilen																	Pause in Min.
		An welcher Stelle	Die Strophe	Für die ersten 2 Zeilen notw. W.	Dauer des Erlernens		Für die letzten 2 Zeilen notw. W.	Dauer des Erlernens		Für die ganze Str. noch erforderl. W.	Dauer des Erlernens		Dauer d. Hersagens der ganzen Strophe	Dauer d. einmaligen Durchles. d. g. Str.	Im ganzen notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens d. ganzen Str.		
					Min.	Sek.		Min.	Sek.		Min.	Sek.				Min.	Sek.	
1.	3. IX. 01	I	1	4	—	15	8	—	50	4	—	59	30	14	17	2	18	5
2.	4. » »	II	4	5	—	40	7	—	47	4	—	55	23,5	25	17	2	47	»
3.	5. » »	I	5	5	—	46	8	1	06	3	—	38,5	29	22	17	2	52,5	»
4.	6. » »	II	8	4	—	41	6	—	49	4	1	3,5	35	20	15	2	53,5	»
5.	7. » »	I	—	4,5	—	35,5	7,25	—	53	3,75	—	54	29,4	20,25	16,5	2	43	»

2) Aus der Tabelle erhält man folgende Mittelwerte:

Z-Tabelle 21.

		Erlernung	Wiedererlern.	Ersparnisse in Proz.
1. In Gruppen zu je 4 Silben		17,2 W.	6,75 W.	60
2. Im ganzen	a. laut	17,8 »	6,85 »	61
	b. visuell	21,3 »	7,15 »	--

Mit einem Gewinn von 0,6 wurden die Silbenreihen nach dem fraktionierenden Verfahren schneller dem Gedächtnis eingeprägt als nach dem G-Lernen. Auch beim Wiedererlernen ist dasselbe für das erste Verfahren zu konstatieren. Man sieht also, daß das Lernen »im ganzen« bei sinnlosem Material auch hier wiederum sich als etwas ungünstiger zeigte; hingegen ist die visuelle Art des Lernens weit unvorteilhafter als die akustisch-motorische.

Versuchsreihe 29.

1) Bei diesem Versuch lernte Met. täglich eine Strophe aus Goethes »Erlkönig« »im ganzen« und eine in zwei isolierten Hälften auswendig. Das Versuchsschema blieb unverändert.

(Versuchsreihe 29).

Vp.: Hermann Met. (8 Jahre alt).

4 Versuchstage.

Strophen zum Erlernen der andern Strophen im ganzen						24 Stunden später	zum Wiedererlernen der Strophe, die im ganzen erlernt wurde					zum Wiedererlernen der Strophe, die in 2 Teilen erlernt wurde				
An welcher Stelle	Die Strophe	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer d. Hersagens		An welcher Stelle	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Wiedererlernens Min.	Dauer des Wiedererlernens Sek.	Dauer d. Hersagens	An welcher Stelle	Notwendige Wiederhol.	Dauer des Wiedererlernens Min.	Dauer des Wiedererlernens Sek.	Dauer d. Hersagens
II	2	11	3	35	23	»	II	0	—	—	—	I	0	—	—	—[1]
I	3	15	4	26,5	20	»	I	2	—	26	13	II	2	—	26	12
II	6	8	2	55	44	»	II	1	—	15	40	I	2	—	33	26
I	7	10	3	3	32,5	»	I	2	—	31,5	27	II	3	—	40	18,5
I,II	—	11	3	29,9	30	»	I,II	1,7	—	24	27	I,II	2,3	—	33	18,3

1) Der Knabe wußte die Strophen ohne jede Wiederholung.

2) H. Met. prägte sich die zu erlernende Strophe viel günstiger nach dem G-Verfahren ein, als nach dem T-Verfahren. Die Differenz ist groß genug, um jeden Zweifel an dem Vorzug des G-Lernens vor dem fraktionierenden zu beseitigen. Auch beim Wiedererlernen wurden positive Resultate erhalten. Hinsichtlich der Zeitdauer des Erlernens ist noch einmal die Tatsache zu konstatieren, daß die T-Strophe in kürzerer Zeit eingeprägt wurde als die G-Strophe, während beim Wiedererlernen das Umgekehrte eintrat.

Zur Feststellung, ob Met. sinnvolles Material besser visuell oder akustisch-motorisch lerne, dient eine weitere Versuchsreihe, die aber abgebrochen werden mußte, weil die Strophen dem Knaben unverständlich blieben.

§ 39. Gruppierung der Resultate der Versuche mit sinnlosem und sinnvollem Material bei Kindern.

1) Wenn wir nun die Ergebnisse der bisherigen Versuche mit Kindern kurz zusammenfassen, so ergibt sich:

a. Das Lernen in Gruppen ist bei sinnlosen Silbenreihen vorteilhafter als das »im ganzen«, welch letzteres sich aber bei sinnvollem Material als weit ökonomischer erweist als jenes. Es sei noch ausdrücklich bemerkt, daß die G-Strophen bei allen Kindern immer mit geringeren Wiederholungszahlen erlernt wurden als die T-Strophen.

b. Das Behalten ist bei den Versuchen mit sinnvollem Material für das G-Lernen günstiger als für das T-Verfahren. (Bei den Versuchen mit sinnlosen Silbenreihen aber verhielt es sich ganz verschieden.)

c. An mehreren Versuchstagen führte das Lernen »im ganzen« in kürzerer Zeit zum Ziele als das fraktionierende Verfahren; für manche Vp. aber erfolgte die Zeitdauer des Erlernens und Wiedererlernens der Strophen nach dem letzten Verfahren bedeutend schneller als nach dem ersteren.

d. Die visuelle Art des Lernens einer Silbenreihe war für Öt., Bri. und Max Herl. günstiger als die akustisch-motorische, während dies Verhältnis bei Meta Herl. und Herm. Met. sich umkehrte; bei allen Kindern aber wurden die Strophen akustisch-motorisch schneller und fester dem Gedächtnis eingeprägt als rein visuell.

Digitized by Google

Warum das sinnlose Material hier in Bezug auf die Ökonomie des Lernens negative Resultate ergab, wird später noch erörtert werden.

2) Über die individuelle Eigentümlichkeit des Gedächtnisses bei Kindern ergibt sich aus den Versuchen Folgendes: I. Da unsere Absicht war, die Kinder beim Lernen und Reproduzieren der sinnlosen Silbenreihen zu beobachten, so wurde ihnen die Betonungsweise nicht angegeben. Sonderbarerweise haben fast alle Kinder die Silbenreihen im Jambus gelesen, mit einziger Ausnahme des 14jährigen Knaben, Edwin Öt., der bei einer Gr^2-Reihe unwillkürlich den Trochäus angewandt hatte. (Gegen G. E. Müller, der den Trochäus bei Deutschen für den bevorzugten Rhythmus hält). Die Silben einer Reihe wurden vom Beginn bis zum Auswendiglernen stets in einem gleichmäßigen Tempo gelernt. Bei keiner Vp. (Kinder) ist es vorgekommen, daß in einer Silbenreihe eine Gruppe relativ schneller gelesen wurde als die anderen Gruppen, wie wir dies bei Erwachsenen bemerkt hatten. Beim Wiedererlernen tauchten immer zuerst diejenigen Silben im Bewußtsein auf, die eine stärkere Betonung erfahren hatten.

II. Die Reproduktion der Silben erfolgte bei allen Kindern ganz mechanisch und ohne ein Bewußtsein der Sicherheit. Nachdem z. B. Max Her. einmal die Silben einer 15silbigen Reihe alle richtig aufgesagt hatte, fragte ich ihn, ob nicht eine davon fehle: ja, es fehlen noch 2 und die Silbe »soog« habe ich falsch hergesagt, antwortete er mit Bestimmtheit. Sehr bemerkenswert war das Verhalten des Knaben beim Aufsagen. Herl. und Öt. mußten immer die erste Silbe einer Reihe wissen, deshalb sagten sie die Reihe gleich nach Beendigung der Rotation auf, und wenn die erste Silbe nach 10 oder 15 Sek. nicht kam, so wussten sie in der Regel kaum 2 oder 3 von der Reihe noch zu nennen. »Ich muß die Silben schnell aufsagen«, erklärte Öt. »sonst weiß ich keine mehr!« Beim Reproduzieren waren die Mädchen ruhiger; gerieten sie in Stockung, so machten sie keine Anstrengung, sondern warteten eine Weile, bis die Silben kamen. Bemerkenswert war die Verhaltungsweise der Hedwig Bri., welche die Silben immer der Reihenfolge nach reproduzierte, während bei den anderen die Silben manchmal rückwärts oder gar durcheinander hergesagt wurden! Bei allen Kindern aber war die Tendenz vorhanden, die Silben in derselben Geschwindigkeit herzusagen, in welcher sie von der rotierenden Trommel abgelesen worden waren.

Digitized by Google

III. Aus den Ergebnissen stellte sich heraus, daß auch bei Kindern das akustisch-notorische Element die Grundlage des Gedächtnisses bildet, während das visuelle eine sekundäre Rolle spielt, obgleich bei den Versuchen mit sinnlosem Material negative Resultate in dieser Hinsicht erhalten wurden, was hauptsächlich durch die schwierige Artikulation der sinnlosen Silben erklärt werden kann. Es zeigte sich ferner, dass sowohl die Knaben wie auch die Mädchen die Stellen der einzelnen Silben sehr wenig einprägen, wiederholt gaben sie an, es fehle die siebente oder elfte Silbe, während das nicht der Fall war.

Bei der Einprägung der Silben spielte der akustische Eindruck die dominierende Rolle. Wollten die Kinder eine Gruppe von Silben schneller behalten, oder sich auf dieselbe intensiver konzentrieren, so wurde sie lauter abgelesen. Eine Ausnahme davon machte das Mädchen M. Herl. welches die Reihe ganz leise durchlas, wenn es gut konzentriert war. Beim visuellen Lernen, das wohl niemals rein visuell verlief, waren die motorischen Begleiterscheinungen ganz deutlich spürbar. Es zeigt sich ein um so größerer motorischer Drang bei dieser Art des Lernens, je niedriger das Alter des Kindes ist.

IV. Über das Behalten und Vergessen ist Folgendes zu sagen. Wie schon erwähnt, konnten die beiden älteren Knaben eine Silbenreihe zum zweiten Male nach einer Pause von über 20 Sek. nicht mehr fehlerlos reproduzieren, oder sie wußten nur noch wenige Silben wiederzugeben — nach mehr als $^3/_4$ Stunden aber war keine Spur von der Reihe im Gedächtnis zurückgeblieben. Nach 24 Stunden war das Vergessen natürlich noch weiter vorgeschritten. Bei den Mädchen und bei dem siebenjährigen Knaben war das Gegenteil zu beobachten. Zur Probe habe ich jede der letztgenannten Vp. nach verschiedenen Pausenlängen aufgefordert, die schon einmal reproduzierten Silbenreihen zum zweiten Male wiederzugeben. Dabei konnten die Silben bis nach $2^1/_2$ Min. noch fehlerfrei reproduziert werden. Auch das Wiedererkennen der Silben bei ihrer Wiedererlernung kam bei diesen Vp. mehr zur Geltung als bei Öt. und Herl. Ein Merkmal, um den raschen Typus zu erkennen: die Zahl von Silben, welche unmittelbar nach einmaliger Wiederholung derselben doch noch fehlerfrei reproduziert werden konnte, betrug für Max H. 5, für H. Met. 3 und für E. Öt., H. Bri. und Met. Herl. je 4.

V. Nicht ohne Interesse wären auch die Kurven, durch welche die Konzentration der Aufmerksamkeit auf einzelne Silben einer Reihe bei Kindern dargestellt werden könnte. Um eine Ver-

Digitized by Google

gleichung mit Erwachsenen zu ermitteln, will ich die Kurven der Schnelligkeit der Einprägung der einzelnen Silben nur bei denjenigen Kindern aufzeichnen, die 12 silbige Reihen zu lernen hatten. Bei allen diesen wurde die erste Silbe am schnellsten dem Gedächtnis eingeprägt. Bezeichnet man nun die erste Silbe mit 100 und gibt dementsprechend die Schnelligkeit der Einprägung der übrigen Silben derselben Reihe in Prozenten an, so gewinnt man einige Zahlen, die folgende graphische Darstellung ergeben:

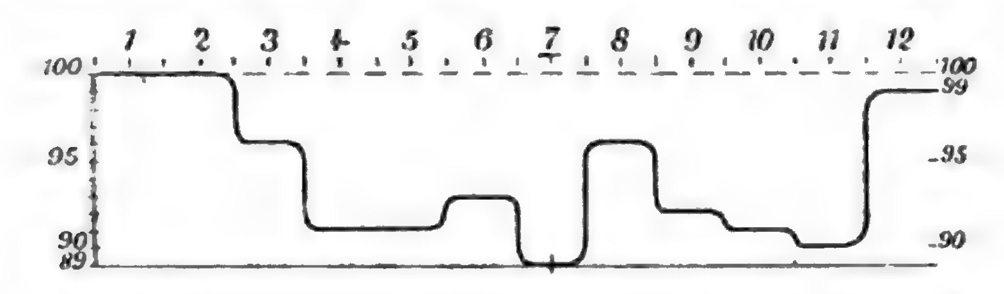


Fig. 9. Konzentration der Aufmerksamkeit bei einer 12silbigen Reihe. 1) Edwin Öt.

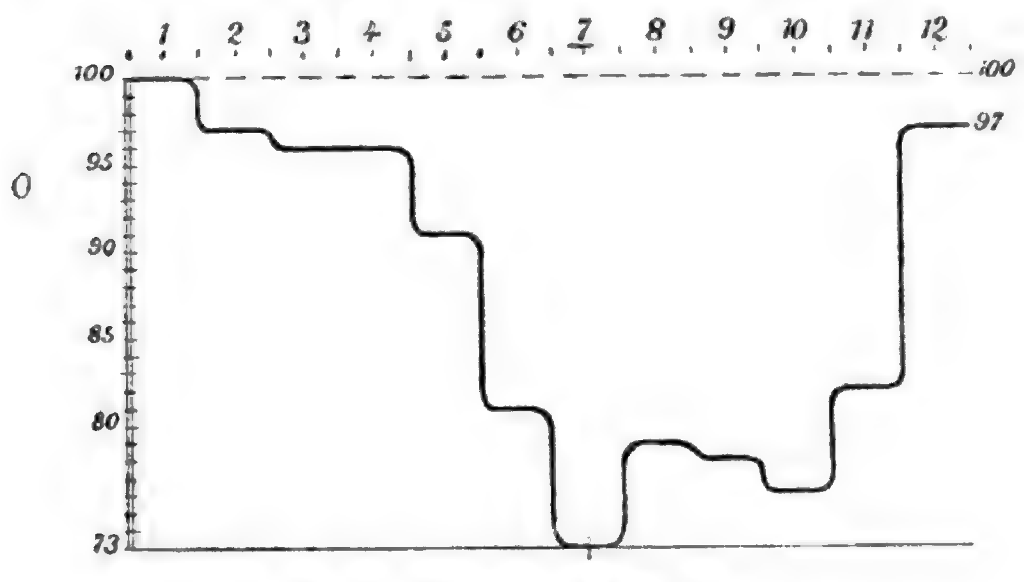


Fig. 10. Ebenso. 2) Max Herl.

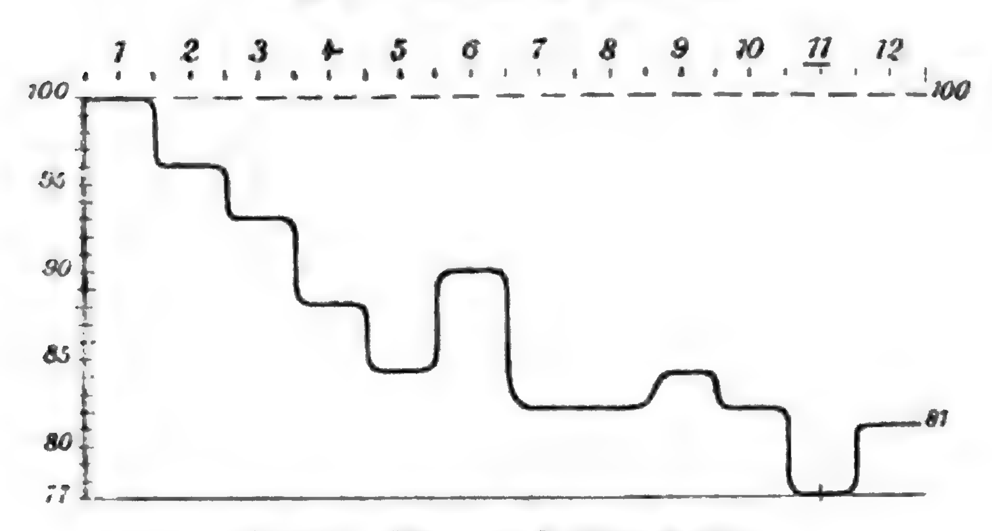


Fig. 11. Ebenso. 3) Hedwig Bri.

Digitized by Google

Wenn man nun die bisher aufgestellten Kurven (bei Erwachsenen und bei Kindern) miteinander vergleicht, so muß ohne weiteres festgestellt werden, daß das Maximum der Aufmerksamkeit die erste Silbe einer Silbenreihe bildet; dann nimmt die Aufmerksamkeit während des Lesens allmählich ab; bei der 10. Silbe sinkt sie in der Regel am tiefsten, gleich darauf steigt sie rascher an; allein sie erreicht nie mehr die anfängliche Höhe. Sehr auffallend ist aber hier die Tatsache, daß das Mädchen Hedwig Bri. auf die ersten paar Silben sehr gut konzentriert war, während der Lesung der Reihe aber nahm seine Aufmerksamkeit allmählich ab, bis sie bei den letzten 2 Silben ganz tief gesunken war.

§ 40. Schlußwort zu dem zweiten Kapitel.

Nachdem wir die vorangegangenen Haupt- und Kontrollversuche im Detail beschrieben haben, bleibt uns noch übrig, einen allgemeinen Überblick über deren Ergebnisse zu geben. Ich stelle zu diesem Zwecke die Resultate aller bisherigen Versuchsreihen auf zwei übersichtlichen Gesamttabellen zusammen, indem ich die Versuche mit sinnlosem und sinnvollem Material von einander trenne.

Es können nunmehr folgende auf Grund der empirischen Ergebnisse gewonnenen Fragen erörtert werden:

1) Wie soll man den Begriff des ökonomischen Lernens auffassen?

2) Welche Lernweise führt schneller zum Ziele, das fraktionierende Verfahren oder das Lernen »im ganzen« — und wenn das letztere das ökonomischere Verfahren ist, wie kann man dann die folgenden Erscheinungen erklären:

a. daß die Resultate sinnlosen Materials bei Kindern für dieses Lernverfahren ganz ungünstig waren?

b. daß die T-Strophen an mehreren Versuchstagen sowohl beim Erlernen wie auch beim Wiedererlernen in kürzerer Zeit erlernt bezw. wiedererlernt werden als die G-Strophen?

3) Worin besteht überhaupt der Vorzug des Lernens »im ganzen«, vor dem fraktionierenden Verfahren?

Digitized by Google

III. Kapitel. Diskussion der Resultate.

§ 41. Begriff des ökonomischen Lernens.

Die Art und Weise, wie L. Steffens den Begriff des ökonomischen Lernens auffaßt, ist unvollständig und ungenügend. Am Schluß des 2. Kapitels ihrer Abhandlung versteht sie unter dem ökonomischen Lernen dasjenige Verfahren, welches in der kürzeren Zeit (mit dem geringeren Zeitaufwande) zum Ziele führt. Es ist aber unbedingt einseitig, unter der Ökonomie des Lernens nur den Zeitaufwand des Erlernens zu verstehen. Selbst wenn man, wie wir wiederholt getan haben, den Kraftaufwand mit in Betracht zieht, ist der Begriff des ökonomischen Lernens noch zu eng gefaßt. Man strebt gewöhnlich nicht blos darnach, einen Memorierstoff sich schnell oder leicht anzueignen, sondern auch ihn für längere Zeit zu behalten. Die größtmögliche Ökonomie wird man also durch ein Lernverfahren erzielen, das mit dem geringsten Aufwande an Arbeit (Kraftaufwand) und Zeit einen Memorierstoff so fest einprägt, daß er für eine möglichst lange Zeitdauer im Gedächtnis behalten und produziert werden kann. Wir bestreben uns daher, eine solche Lernmethode zu finden, nach welcher das zu erlernende Stück nicht nur mit wenigen Wiederholungen und geringem Kraftaufwande erlernt, sondern auch nach einer bestimmten Zeit ebenso schnell wiedererlernt werden kann.

Fragen wir uns nun, wie weit unsere Versuche in dieser Richtung gelangt sind. Wir haben ihre Ergebnisse mit Worten und tabellarischen Übersichten bereits illustriert. Sind nun jetzt die Resultate der Versuche mit sinnlosem und sinnvollem Material sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern klar und deutlich genug, um feststellen zu können, daß das Lernen »im ganzen« tatsächlich das vorteilhafteste Verfahren ist?

1) In erster Linie ist zu entscheiden, welches Lernverfahren mit geringstem Arbeitsaufwand zum Ziele führt. Es ergab nun bei sinnvollem Material die Betrachtung der absoluten Wiederholungszahl, daß die G-Methode bei Erwachsenen und Kindern viel weniger Wiederholungen beansprucht als das gruppenweise Lernen. Man hätte erwarten können, daß die Ungleichmäßigkeit des Strophenmaterials die Gültigkeit dieser Tatsache bedeutend einschränken würde.

Digitized by Google

Gesamt

Resultate der Versuche

A. Erlernung der

Anzahl	Versuchspersonen	zum: einer 8 silb. Reihe: in 2 Hälften notw. Wiederh.	einer 8 silb. Reihe: im ganzen: laut	einer 8 silb. Reihe: im ganzen: visuell	einer 9 silb. R.: im ganzen: laut	einer 9 silb. R.: im ganzen: visuell	einer 10 silb. Reihe: in 2 Hälften notw. Wiederh.	einer 10 silb. Reihe: im ganzen: laut	einer 10 silb. Reihe: im ganzen: visuell
	Erwachsene:								
1.	Herr Pereles, stud. phil.	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	» T. Zellweger, » »	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	Frl. M. Kelchner, » »	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	Herr Ad. Keller, » med.	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	» O. Messmer » phil.	—	—	—	—	—	—	—	—
	Schulkinder:								
6.	Edwin Ötiker, II. Sek.-Schulkl.	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	Hedw. Briner, VI. Pr.-Schulkl.	—	—	—	16.5	15	—	19.6	18,5
8.	Max Herling, VI. » »	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	Meta Herling, IV » »	—	—	—	—	—	21,8	26,5	27
10.	Herm. Mettler, II. » »	17.2	17.8	21.3	—	—	—	—	—

B. Wiedererlernung

Anzahl	Versuchspersonen	zum Wiedererlernen: der 8 silb. Reihe: die in G. erlernt wurde notw. W.	der 8 silb. Reihe: im ganzen: laut	der 8 silb. Reihe: im ganzen: visuell	der 9 silb. R.: im ganzen: laut	der 9 silb. R.: im ganzen: visuell	der 10 silb. Reihe: die in Gr. erlernt wurde notw. W.	der 10 silb. Reihe: im ganzen: laut	der 10 silb. Reihe: im ganzen: visuell	der 12 silbigen Reihe: die zu je 4 S. erl. wurde notw. W.	der 12 silbigen Reihe: die zu je 6 S. erl. wurde notw. W.	der 12 silbigen Reihe: im ganzen: laut	der 12 silbigen Reihe: im ganzen: visuell
	Erwachsene:												
1.	Herr Per. (wie oben)	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6,6	4,5	—
2.	» Zel. (wie oben)	—	—	—	—	—	—	—	—	9,3	10,3	9	—
3.	Frl. Kelch. (wie oben)	—	—	—	—	—	—	—	—	7,45	6,7	6,7	8,2
4.	Herr Kel. (wie oben)	—	—	—	—	—	—	—	—	5,9	6,3	4	4,8
5.	» Mes. (wie oben)	—	—	—	—	—	—	—	—	6,5	6,9	5,75	7,15
	Schulkinder:												
6	Edw. Öt. (wie oben)	—	—	—	—	—	—	—	—	9,75	10,75	10	9,5
7.	Hedw. Bri. (wie oben)	—	—	—	7,25	6,8	—	7,5	7,5	8,9	8,25	8,9	—
8.	Max Herl. (wie oben)	—	—	—	—	—	—	—	—	8	6,9	7,45	8,25
9.	Meta Herl. (wie oben)	—	—	—	—	—	7,7	6,9	8,7	—	—	—	—
10.	Herm. Met. (wie oben)	6,75	6,85	7,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

tabelle I.

mit sinnlosem Material.

sinnlosen Silbenreihen.

Erlernen einer 12silb. Reihe: in Gruppen zu je 4 Silb. notw. W.	einer 12silb. Reihe: in Gruppen zu je 6 Silb. notw. W.	einer 12silb. Reihe: im ganzen laut	einer 12silb. Reihe: im ganzen visuell	einer 15silb. Reihe: in Gruppen zu je 5 Silb. notw. W.	einer 15silb. Reihe: im ganzen laut	einer 15silb. Reihe: im ganzen visuell	einer 16silb. R.: in 2 Hälften notw. Wiederh.	einer 16silb. R.: im ganzen notw. Wiederh.	einer 18silb. R.: in 2 Hälften notw. Wiederh.	einer 18silb. R.: im ganzen notw. Wiederh.	einer 24silb. R.: in 2 Hälften notw. Wiederh.	einer 24silb. R.: im ganzen notw. Wiederh.	Die Anzahl der Silben, die unmittelbar nach einer W. ders. doch noch fehlerfrei reproduz. werden kann
15,3	14,65	12,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 (6)
28,3	32,9	27,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 (4)
19	18,9	16	26,3	19,75	17,2	—	26,75	20,25	—	—	—	—	5
12,8	13	13,5	17,6	—	—	—	19,1	17,6	—	—	—	—	6
14,85	13,25	12,75	20	—	—	—	18,65	15,5	21,1	18,5	29	19	7 (8)
24,6	30,9	28,8	27,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
19,5	21,6	22,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
30,5	31,75	33,25	28,4	27,5	28,6	23	—	—	—	—	—	—	5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3

der Silbenreihen.

24 Stunden später der 15silb. Reihe: die in Gr. zu je 5 S. erl. wurde n. W.	der 15silb. Reihe: im ganzen laut	der 15silb. Reihe: im ganzen visuell	der 16silb. R.: die in Grupp. erl. wurde notw. W.	der 16silb. R.: im ganzen notw. Wiederh.	der 18silb. R.: die in Grupp. erl. wurde notw. W.	der 18silb. R.: im ganzen notw. Wiederh.	der 24silb. R.: die in Grupp. erl. wurde notw. W.	der 24silb. R.: im ganzen notw. Wiederh.	Ersparn. einer 12silb. R. in Proz.: einer Gr²-Reihe	Ersparn. einer 12silb. R. in Proz.: einer G-Reihe	Ersparn. einer 16silb. R. in Proz.: einer Gr²-Reihe	Ersparn. einer 16silb. R. in Proz.: einer G-Reihe	Ersparnisse einer 15silb. G-Reihe in Proz.	Ersparnisse einer 10silb. G-Reihe	Ersp. einer 8silb. G-Reihe
—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	63	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	68	63	—	—	—	—	—
7,2	6,9	—	8,6	7,45	—	—	—	—	64	58	68	63	60	—	—
—	—	—	6,9	8	—	—	—	—	51	70	64	54	—	—	—
—	—	—	6,6	5,4	7,4	7	9,25	6,2	48	55	65	65	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	65	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	61	60	—	—	—	—	—
6,8	8	7	—	—	—	—	—	—	78	77	—	—	72	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61

Digitized by Google

Gesamt

Resultate der Versuche

A. Erlernung

Anzahl	Versuchspersonen	zum															
		einer Strophe in 2 Teilen				einer Strophe im ganz. — laut				einer Strophe im g. — visuell				2 Strophen in 4 Teilen			
		Notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.
	Erwachsene:																
1.	Frl. M. Kelchner, stud. phil.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25,6	8	45	40
2.	Herr Ad. Keller, stud. med.	—	—	—		—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
3.	» O. Messmer, » phil.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	Der Versuchsleiter, » »	—	—	—		—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—
	Schulkinder:																
5.	Hedw. Briner, VI. Pr.-Klasse	18,3	3	26	17,4	11,1	2	53,3	18	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	Max Herling, VI. »	—	—	—	—	9,5	—	—	—	13,75	—	—	—	—	—	—	—
7.	Meta » IV. »	16,8	3	43,4	29,8	13	5	11	25,4	18,3	5	10	29	—	—	—	—
8.	Herm. Mettler, II. »	16,5	2	13	29,4	11	3	29,9	30	18	—	—	—	—	—	—	—

B. Wiedererlernung

Anzahl	Versuchspersonen	zum Wiedererlernen															
		der Strophe in 2 Teilen				der Strophe im ganz. — laut				der Strophe im g. — visuell				2 Strophen in 4 Teilen			
		Notwend. Wiederh.	Dauer des Wiedererlernens Min.	Dauer des Wiedererlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Wiedererlernens Min.	Dauer des Wiedererlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Wiedererlernens Min.	Dauer des Wiedererlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Wiedererlernens Min.	Dauer des Wiedererlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.
	Erwachsene:																
1.	Frl. M. Kelchner, stud. phil.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,6	2	21,6	49
2	Herr Ad. Keller, stud. med.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	» O. Messmer, » phil.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	Der Versuchsleiter » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Schulkinder:																
5.	Hedw. Briner, VI. Pr.-Klasse	3,8	1	—	15	3,5	—	54	14	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	Max Herling, VI. » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	Meta » IV. »	3	1	49,4	34,6	2,6	1	6,4	37,8	3,8	—	52	22	—	—	—	—
8.	Herm. Mettler, II. » »	2,3	—	33	18,3	1,7	—	24	27	—	—	—	—	—	—	—	—

tabelle II.

mit sinnvollem Material.

der Strophen.

Erlernen

2 Strophen im ganzen				2 Strophen in 2 Teilen				3 Strophen in 3 Teilen				3 Strophen im ganzen				4 Strophen in 4 Teilen				4 Stroph. im ganzen		
Notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Erlernens Min.	Dauer des Erlernens Sek.
11,1	7	56	40.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10,6	11	3	73	21,4	13	43	62	—	—	—	—	—	—	—	—	33,5	24	17	—	15,7	36	24
8,8	6	41	45	15.2	6	7	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	29,4	19	18	132	17,2	20	42	158	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.2	6	59	38,8	18.6	6	36.2	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

der Strophen.

24 Stunden später

2 Strophen im ganzen				2 Strophen in 2 Teilen				3 Strophen in 3 Teilen				3 Strophen im ganzen				4 Strophen in 4 Teilen				4 Stroph. im ganzen			Ersparn. d. T-Stroph. in Proz.	Ersparnisse der G-Strophen in Proz.
Notwend. Wiederh.	Dauer des Wieder-erlernens Min.	Dauer des Wieder-erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Wieder-erlernens Min.	Dauer des Wieder-erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Wieder-erlernens Min.	Dauer des Wieder-erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Wieder-erlernens Min.	Dauer des Wieder-erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Wieder-erlernens Min.	Dauer des Wieder-erlernens Sek.	Dauer d. letzt. Hers.	Notwend. Wiederh.	Dauer des Wieder-erlernens Min.	Dauer des Wieder-erlernens Sek.		
3,3	2	3	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	70
3,25	2	38,7	66,6	3,4	2	49,8	80	—	—	—	—	—	—	—	—	3,5	5	32	—	3,3	8	51	84	69
3,2	1	48	43	3,2	1	57,6	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79	64
—	—	—	—	—	—	—	—	4	5	49	137	3,2	3	49,6	130	—	—	—	—	—	—	—	86	82
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79	68
2,2	1	13	44	2,8	1	36,6	40.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	84	80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86	84

Digitized by Google

Das war aber nicht der Fall. Vielmehr: Je größer der Umfang des nach der G-Methode zu erlernenden Stückes ist, desto evidenter stellt sich der Vorteil des G-Verfahrens vor dem fraktionierenden heraus — d. h. die absolute Anzahl der Wiederholungen ist beim G-Lernen in allen Versuchsreihen immer geringer, und diese Tatsache ist unabhängig von der Beschaffenheit des Lernmaterials. Bei sinnlosem Material scheiden sich die Ergebnisse, je nachdem die Vp. Erwachsene oder Kinder waren. Für Erwachsene hat sich der Vorzug des G-Lernens auch hier entschieden bestätigt. Bei Kindern aber wurde eine Reihe sinnloser Silben »in Gruppen« mit weniger Wiederholungen erlernt als »im ganzen«. Für dieses eigentümliche Verhalten können folgende Erklärungsgründe gegeben werden:

a. Sinnloses Material bietet Kindern viel größere Schwierigkeiten als Erwachsenen, weil es ihnen noch an artikulatorischer Übung fehlt. Sinnlose Silben besitzen für Kinder nicht denselben Grad der Geläufigkeit beim Sprechen wie für Erwachsene. Infolge dieser lautphysiologischen Schwierigkeit erfordert eine G-Reihe von sinnlosen Silben bei Kindern größere Anstrengung als eine fraktionierende Reihe.

b. Diese äußeren Umstände bedingen ein entsprechendes Verhalten der Aufmerksamkeit: sie wird durch eine G-Reihe mehr in Anspruch genommen. Nun tritt leichter geistige Ermüdung ein, worauf naturgemäß die Aufmerksamkeitsspannung nachläßt und die für Kinder so ungewöhnlichen Silben bei Mangel an Konzentration leicht in Verwirrung geraten. Es sind daher zur Überwindung dieses Übelstandes bei einer G-Reihe immer einige Wiederholungen mehr nötig bis zur ersten fehlerfreien Reproduktion. Wird dagegen dieselbe Silbenreihe in 2 oder 3 isolierten Teilen erlernt, so werden die Silben jeder Gruppe bald gemerkt und leichter eingeprägt, denn die Aufmerksamkeit erfährt bei diesem stückweisen Vorgehen keine Einbuße. Auch kommen laut den protokollierten Tatbeständen hier weniger Verwechslungen vor, als bei der Einprägung »im ganzen«.

c. Nicht weniger wichtig ist auch der folgende Punkt. Die häufigere Verwechslung der Silben einer G-Reihe scheint in den Kindern den Eindruck großer Schwierigkeit zu erwecken. Das bewirkt unmittelbar ein Unlustgefühl, wodurch die Aufmerksamkeit

Digitized by Google

ungünstig beeinflußt wird. Die gegenteilige Erfahrung macht man beim fraktionierenden Verfahren; hier werden die Silben jeder Gruppe leichter erlernt und weniger oft verwechselt. Das Kind empfindet dabei den sicheren, ruhigen Fortschritt in der Bewältigung der Aufgabe nach jeder hinzugelernten Gruppe sehr angenehm, und dieses Lustgefühl wirkt auf den ganzen Verlauf des psychischen Prozesses günstig ein. Es bleibt freilich die Möglichkeit, daß nach längeren Vorübungen doch das Lernen »im ganzen« auch für Kinder vorteilhafter wird.

2) Führt das Lernen »im ganzen« auch in kürzerer Zeit zum Ziele. Auch in Bezug auf die Zeitdauer der Erlernung und Wiedererlernung läßt sich sagen, daß der Vorzug der G-Methode bei einer idealen Gleichmäßigkeit des Lernmaterials absolut genommen um so größer wird, je länger das zu erlernende Stück ist. Da aber diese ideale Gleichmäßigkeit nirgends zu finden ist, so zeigt sich oft, daß das fraktionierende Verfahren mit geringerem Zeitaufwand zum Ziele führt. Ich konstatierte dies sowohl bei mir als auch bei anderen Vp.[1])

So haben wir denn die Doppelfrage zu beantworten: Wie läßt sich erklären, daß das T-Verfahren häufig trotz größerer Wiederholungszahl in kürzerer Zeit den Zweck erreichen hilft als die G-Methode?

Ich suchte diese Erscheinung schon in Versuchsreihe 15 zu erklären und erwähne hier noch kurz Folgendes:

a. Die kürzere Zeitdauer beim fraktionirenden Lernverfahren wird nicht allein durch den Umstand begreiflich, daß die dabei

1) Auch Steffens weist auf eine bedeutende Anzahl von Versuchstagen hin, wo die T-Strophen in kürzerer Zeit erlernt wurden als die G-Strophen. Die Erklärungsgründe dafür sieht sie in dem Umstand, daß die G-Strophen besonders schwierige Abschnitte enthielten, die sich sehr schwer einprägen ließen. »Ist das Lernmaterial von erheblicher Ungleichmäßigkeit, so hat das G-Verfahren den Nachteil, wegen besonderer Schwierigkeit eines oder weniger Abschnitte allen übrigen Abschnitten mehr Wiederholungen zu Teil werden zu lassen, als für ihre genügende Einprägung erforderlich sind« (S. 45). Sie vergißt aber, daß auch in den T-Strophen solche schwierige Abschnitte vorkommen. Ihre Erklärung ist also ungenügend. Dieselbe Erscheinung wird auch von Ebbinghaus bestätigt. Er bemerkt auf S. 68—69, daß die Zeit für die Stanzen erheblich größer ausfiel, wenn er sie von Anfang bis zu Ende (»im ganzen«) durchgelesen hatte, als dann, wenn die schwierigeren Stellen besonders gelernt und dann eingefügt wurden. Warum sich dies so verhält, dafür gibt er keine Erklärung.

Digitized by Google

benutzten Strophen etwa leichtere Abschnitte enthielten als die G-Strophen, denn oft beanspruchten gerade diese letzteren kürzere Zeitdauer, wenn sie besonders schwierige Partien aufwiesen.

b. Die Vp., die beim G-Lernen eine längere Zeit nötig hatten, bemerkten alle übereinstimmend, daß sich dabei stets größere Ermüdung einstellte als beim T-Verfahren. Die größere Ermüdung wird dadurch erklärt, daß das Lernen »im ganzen« mehr Aufmerksamkeitsenergie beansprucht. Die Vermutung, daß wohl die Einprägung bald gelingen werde, bewirkt eben eine immer intensivere Konzentration der Aufmerksamkeit.

c. Die eintretende Ermüdung aber hat zur unmittelbaren Folge eine Verlangsamung des Lerntempos. Umgekehrt zeigt sich beim fraktionierenden Verfahren eine Beschleunigung desselben, da die Vp. im angenehmen Gefühl des sicher sich nähernden Zieles unwillkürlich zu größerer Eile angespornt wird.

Aus diesen Erwägungen geht nun hervor, daß der Vorzug des Lernens »im ganzen« vor dem fraktionierenden viel deutlicher und beweiskräftiger durch die absolute Anzahl der Wiederholungen dargetan wird, als blos durch die Berücksichtigung des Zeitaufwandes.

3) Endlich fragt sich noch, nach welcher Lernmethode das zu erlernende Stück (Strophe oder Silbenreihe) am besten behalten wird. Darauf ist kurz zu antworten, daß das Behalten sich für die G-Methode beim Wiedererlernen dauerhafter erwiesen hat als für das gruppenweise Lernverfahren.

Die bisherige Betrachtung über die Ergebnisse beider Lernweisen deutet unzweifelhaft darauf hin, daß die G-Methode (zur Überraschung mancher Vp.) tatsächlich die ökonomischere ist, denn sie führt mit viel größerer Arbeitsersparnis und geringerem Zeitaufwand (in den meisten Fällen) zum Ziele; hauptsächlich ermöglicht sie ein leichteres Reproduzieren und festeres Behalten.

§ 42. Worin besteht die »Ökonomie« des Lernens im ganzen?

Unsere bisherige Betrachtung hat genügend gezeigt, daß das Lernen »im ganzen« gewisse Vorteile bietet. Das verlangt nun eine psychologische Erklärung. Vereinigen wir die von Steffens

Digitized by Google

OF THE UNIVERSITY

erzielten Untersuchungsresultate[1]) mit den unsrigen, so kommen wir zu folgenden Annahmen:

1. Wenn man ein Stück (Strophe oder eine sinnlose Silbenreihe) in relativ kleinen Teilen lernt, so wird der Zusammenhang des Ganzen durch die willkürlichen Abschnitte zerstört. Dazu kommt dann als notwendige Folge etwas anderes. Innerhalb des gewählten Abschnittes finden mannigfache assoziative Verknüpfungen statt. Eine derselben aber ist von durchaus schädlicher Wirkung mit Bezug auf die Einprägung des Ganzen: diejenige Assoziation nämlich, welche der Anfang des Abschnittes mit dem Ende desselben eingeht. Durch öftere Wiederholung des gleichen Teilstückes wird dann diese Verknüpfung noch gestärkt und wirkt bei der Reproduktion des »Ganzen« als retardierender Faktor. Die Überwindung dieser selbstgeschaffenen Schwierigkeit erfordert dann noch ein gewisses Plus von Wiederholungen. Lernt man aber gleich anfänglich schon »im ganzen«, so bilden sich nirgends solche zweckwidrige Assoziationen, sie nehmen alle ihre Richtung auf das vorgesteckte Ziel hin.

2. Beim fraktionierenden Verfahren wird während der Erlernung eines folgenden Stückes stets das vorhergehende vergessen. Dieser Übelstand macht sich um so größer geltend, in je mehr Teile ein »Ganzes« zerlegt wird. So muß sich die Zahl der nötigen Wiederholungen naturgemäß steigern. Für die Vp. wird aber das unvermeidliche Vergessen stets eine Quelle von Unlustgefühlen, die den Verlauf des Reproduktionsprozesses ungünstig beeinflussen und also auch zur Vermehrung der Wiederholungsanzahl beitragen.

3. Die aufeinanderfolgenden Wiederholungen beim Stücklernen verflachen den ganzen Lernprozeß insofern, als dadurch die Gefahr entsteht, blos zu sprechen, ohne dabei zu denken. An Stelle des aufmerksamen Durchlesens tritt dann ein rein

---

1) L. Steffens entwickelt die absoluten Vorzüge des G-Verfahrens in drei Versuchsreihen und sieht die psychologischen Ursachen dafür darin, »daß das stückweise vorgehende Lernen bei gleicher Lernarbeit erstens die beim Hersagen nützlichen Assoziationen nicht gleich stark entwickelt als das G-Verfahren, zweitens schädliche Assoziationen stiftet, welche beim G-Verfahren nicht hergestellt werden, und drittens ein hinlänglich gleichmäßiges Eingeprägtwerden der verschiedenen Abschnitte nicht garantiert« (S. 46). Dadurch sind aber, wie wir oben zeigen, die Vorzüge nicht erschöpft.

Digitized by Google

mechanisches (beim Hersagen des »Ganzen« verrät sich gelegentlich diese Schwäche durch Stockung). Auch aus diesem Grunde wird die Zahl der Wiederholungen vermehrt.

4. Die relative Kleinheit der zu erlernenden Teilstücke gestattet ein rasches Eindringen in den Sinn derselben. Dadurch wird die Aufmerksamkeit ihrer Pflicht ledig und schweift ab. Das läßt sich vielleicht als Ursache zu der unter 3) angeführten Erscheinung auffassen. Beim G-Lernen nun gestattet der größere Stoffumfang der Aufmerksamkeit nicht so rasch, auf Reisen zu gehen. Es wird ihr eben bei jedem Durchlesen etwas Neues geboten — sie bleibt »gefesselt«.

5. Es darf ferner nicht vergessen werden, daß auch hier der Satz gilt: Das Ganze ist vor seinen Teilen. Der Teil wird aus dem sinnvollen Zusammenhang des Ganzen viel besser und leichter verstanden als isoliert. Diese Tatsache beschleunigt also den Einprägungsprozeß.

6. Das Wichtigste aber ist bei der G-Methode offenbar, daß sie ein festeres Einprägen und sicheres Reproduzieren ermöglicht. Das Lernen »im ganzen« bewirkt also ein dauerhaftes Behalten.

7. Der einzige Nachteil der G-Methode ist durch sie selbst gegegeben. Der größere Stoffumfang absorbiert mehr Aufmerksamkeitsenergie und führt infolgedessen leichter zu geistiger Ermüdung. Daraus entspringt wiederum eine Verlangsamung des Lerntempos und damit eine Verlängerung der Zeitdauer des Lernens. Wir versuchten diese Ermüdung durch besondere Experimente zu kontrollieren, doch soll darüber später in andern Zusammenhang berichtet werden.

In Summa sprechen also gegen das fraktionierende Lernverfahren folgende Faktoren:

a. Zerstörung des Zusammenhanges; b. hemmende Assoziationsbildungen; c. mangelhaft eingeprägte Übergänge; d. ein Vergessen bereits gelernter Abschnitte und dadurch entstehende Unlustwirkungen; f. Mechanisierung des Lernens ohne Vergegenwärtigung des Sinnes; g. ungleichmäßige Konzentration der Aufmerksamkeit und dadurch leichtere Ablenkung; h. ungleichmäßige Verteilung der Wiederholungen und endlich i. unsicheres Reproduzieren und Schwäche des Behaltens[1]).

1) Die Abhandlung des Herrn Pentschew wurde im Winter 1901 abgeschlossen. Der Herausgeber.

Über die Frage des Abhängigkeitsverhältnisses der Logik von der Psychologie.

Betrachtungen im Anschluß an die »Logischen Untersuchungen« von Edmund Husserl.

Von

E. Dürr.

In den 1900 und 1901 erschienenen logischen Untersuchungen von E. Husserl wird eine Frage gründlicher Erörterung unterzogen, die den Psychologen ebenso sehr wie den Logiker interessieren muß. Die Frage lautet, ob die Logik eine von der Psychologie unabhängige Wissenschaft sei (I p. 7), oder bestimmter, ob die wesentlichen theoretischen Fundamente der Logik in der Psychologie liegen (I p. 51). In der Beantwortung dieser Frage gelangt Husserl zu einer völligen Verwerfung des logischen Psychologismus und zur Aufstellung eines Ideals der reinen Logik, das er indessen nicht mit der traditionellen scholastisch-aristotelischen Logik verwechselt wissen will (I p. 213). Da wir den kritischen Ausführungen Husserls gegenüber dem Psychologismus nicht völlig zustimmen können, andererseits aber in seinen positiven Grenzbestimmungen logischer und psychologischer Untersuchungen viel Bemerkenswertes finden, so wollen wir an der Hand eigener Fragestellungen unseres Autors Anschauungen zu würdigen versuchen.

Zunächst müssen wir uns klar werden über Gegenstand und Aufgabe einerseits der Psychologie, andererseits der Logik. In beiden Fällen können wir uns den zugehörigen Ausführungen Husserls anschließen. Er kommt in einem Anhangsparagraphen seines Werkes gelegentlich einer scharfsinnigen Kritik der Bren-

Digitized by Google

tanoschen Unterscheidung physischer und psychischer Gegenstände zu dem Resultat, daß die Erlebnisse der äußeren Wahrnehmung ebenso wie diejenigen der inneren Wahrnehmung Gegenstände einer psychologischen Betrachtung werden können, wogegen bei der äußeren Wahrnehmung selbst nicht die Erlebnisse, welche sie konstituieren, sondern ihre intentionalen Gegenstände wahrgenommen werden. Demgemäß betrachtet er als Gegenstände der Psychologie solche, die als zum Ichbewußtsein gehörig erscheinen (II p. 714). Jede Beziehung auf Gegenstände, die nicht in Abhängigkeit vom Subjekt aufgefaßt werden, ist dann ein Akt nichtpsychologischer Betrachtung.

Was die wesentliche Aufgabe der Logik anlangt, so glauben wir gleichfalls mit Husserl übereinzustimmen, wenn wir als solche die Feststellung der Formen richtigen Denkens und Erkennens bezeichnen. Unser Autor meint ja in dem Begriffe »Wissenschaftslehre« das Wesen der Logik am besten erfassen zu können (I p. 12 ff.), und seine logischen Fragestellungen, was ein Erkenntnisakt, eine Theorie, eine Wissenschaft sei oder wie solche Dinge möglich würden (vgl. I p. 25 ff.), sind nicht anders zu verstehen als die Frage, in welchen Formen sich richtige Erkenntnisse, brauchbare Theorien, echte Wissenschaften tatsächlich verwirklichen (vgl. I §§ 67—69).

Wenn nun ein Abhängigkeitsverhältnis der Logik von der Psychologie bestände, so ließe sich dasselbe von vornherein als ein dreifaches denken. Es könnten zunächst die Ergebnisse verschiedener allgemein-psychologischer Untersuchungen zugleich die Lösung wichtiger Fragen der Logik als bestimmter ihnen untergeordneter Einzelfälle enthalten, es könnten ferner die Resultate logischer Untersuchungen ein psychologisches Spezialgebiet konstituieren, und es könnten endlich die Grundbegriffe und Grundsätze der Logik Probleme für die Psychologie bedeuten. In allen diesen Fällen handelt es sich tatsächlich um ein Abhängigkeitsverhältnis, einmal um ein solches zwischen reiner und angewandter, in jener schon enthaltener und nur wegen ihrer praktischen Bedeutung abgesonderter Wissenschaft, dann um ein solches zwischen dem Ganzen und dem Teil einer eigenartigen Disziplin, endlich um ein solches zwischen fundamentalen Untersuchungen und einem darauf gegründeten, mit gewissen Voraussetzungen behafteten, aber sonst selbständigen theoretischen Wissensgebiet.

Digitized by Google

Prüfen wir nun die erste der in Rede stehenden Möglichkeiten, wonach die Logik sich als Anwendungsgebiet für gewisse in der Psychologie bereits feststehende Gesetze soll darstellen lassen. Da sind es namentlich die Regeln der Vorstellungsbildung und des Vorstellungsverlaufs, die, von der Psychologie aufgestellt, die logischen Zusammenhänge als Spezialfall unter sich zu befassen scheinen könnten. Bedenkt man nun, daß in der Tat in so manchem Kompendium der Logik den logischen Untersuchungen ein Abriß allgemeiner Psychologie vorausgeschickt wird, so darf man jene Auffassung jedenfalls nicht als eine ganz fernliegende betrachten. Andererseits freilich können wir aus der bloßen Tatsache, daß die Logik weit früher als die Psychologie zu gesicherten Ergebnissen gelangt ist, auch dies von vornherein entnehmen, daß die Kenntnis psychologischer Gesetze zum Betrieb der Logik nicht unumgänglich notwendig ist.

Doch fassen wir die Sache selbst ins Auge. Da ist vor allem klar, daß ebenso, wie wir Vorstellungen besitzen, bevor wir die psychologischen Gesetze der Vorstellungsbildung kennen, wie wir das Schöne und Häßliche, das Gute und Schlechte unterscheiden können ohne Kenntnis der Gefühlslehre, daß ebenso Begriffe und Urteile gebildet, richtiges und unrichtiges Denken auseinandergehalten werden ohne psychologische Schulung unseres Verstandes und erst recht ohne Anwendung von Regeln der Psychologie.

Aber die Logik besteht ja nicht in der Bildung aller möglichen Begriffe und Urteile, besteht nicht in Betätigung der Denk- und Erkenntnisfunktionen an beliebigen Gegenständen, sondern sie hat das Denken und Erkennen selbst zum Gegenstand. Haben wir also in der Logik nicht doch ein bloßes Anwendungsgebiet allgemeinpsychologischer Sätze vor uns? Husserl formuliert die hier in Frage kommende Auffassung, wonach Gegenstand der Logik bestimmte Gruppen psychischer Phänomene und Gebilde sein sollen, ausdrücklich als eines der Vorurteile des Psychologismus (I § 44). Die Entscheidung in diesem Streit beruht zunächst darauf, ob mit der Bezeichnung des Denkens und Erkennens als Gegenstand der Logik die Behauptung gerechtfertigt ist, die Logik habe also psychische Phänomene, habe Erlebnisse zu Gegenständen. Diese letztere Behauptung bestreitet Husserl. Er betrachtet als Gegenstände der (reinen) Logik das, was er ideale Species, idealen Gegenstand, ideale Bedeutung nennt. Zur Illustrierung seiner

Digitized by Google

Auffassung wollen wir zunächst eines seiner Beispiele hieher setzen. Es handelt sich um die Unterscheidung dessen, was die Zahl 5 in der reinen Logik bezw. in der »Schwesterdisziplin« der reinen Mathematik bedeutet und was sie in Beziehung zur Psychologie bringt. Husserl schreibt (I p. 171): »Vergegenwärtigen wir uns voll und ganz, was die Zahl 5 eigentlich ist, erzeugen wir also eine adäquate Vorstellung von der 5, so werden wir zunächst einen gegliederten Akt kollektiver Vorstellung von irgend welchen fünf Objekten bilden. In ihm ist, als seine Gliederungsform, ein Einzelfall der genannten Zahlenspecies anschaulich gegeben. In Hinblick auf dieses anschaulich Einzelne vollführen wir nun eine ‚Abstraktion' d. h. wir heben nicht nur das Einzelne, das unselbständige Moment der Kollektionsform heraus, sondern wir erfassen in ihm die Idee: Die Zahl 5 als Species tritt in das meinende Bewußtsein. Das jetzt Gemeinte ist nicht dieser Einzelfall, es ist nicht die kollektive Vorstellung als Ganzes, noch die ihr innewohnende, obschon für sich nicht lostrennbare Form; gemeint ist vielmehr die ideale Species, die im Sinne der Arithmetik schlechthin eine ist, in welchen Akten sie auch gegenständlich werden mag, und die somit ohne jeden Anteil ist an der individuellen Einzelheit des Realen mit seiner Zeitlichkeit und Vergänglichkeit.« Mit diesen Ausführungen steht es in bestem Einklang, wenn unser Autor an anderer Stelle (z. B. II p. 92) als Gegenstand der reinen Logik die idealen Bedeutungen bezeichnet. Und trotz dieser Anschauungen gibt Husserl zu, was wir oben als Ausgangspunkt unserer Darlegungen konstatiert haben, daß nämlich bei dem Übergang von einer naiven Anwendung unserer Denk- und Erkenntnisfunktionen zur logischen Betrachtungsweise eine Veränderung der gegenständlichen Beziehung stattfinde. Ja er bezeichnet diesen Übergang sogar als ein Reflektieren auf Akte. So führt er bezüglich der logischen Erfassung der Idee der Wahrheit aus (I p. 230): »Urteilen wir mit Evidenz, so ist das Gegenständliche gegeben. Der Sachverhalt steht uns jetzt nicht bloß vermeintlich sondern wirklich vor Augen. .... Er ist nicht bloß vermeintlich sondern wirklich so beschaffen, und als wirklich so beschaffener ist er unserer Erkenntnis gegeben; das heißt aber nichts anderes (wie): als solcher ist er nicht bloß überhaupt gemeint (geurteilt), sondern erkannt; oder: daß er so ist, ist aktuell gewordene Wahrheit, ist Erlebnis im evidenten Urteil. Reflektieren

Digitized by Google

wir auf diesen Akt, so wird statt jenes Gegenständlichen die Wahrheit selbst zum Gegenstande, und nun ist sie in gegenständlicher Weise gegeben. Wir erfassen hierbei — in ideierender Abstraktion — die Wahrheit als das ideale Korrelat des flüchtigen subjektiven Erkenntnisaktes.« Und ganz allgemein vertritt unser Autor die Ansicht (II § 34), daß im Akte des Bedeutens die Bedeutung nicht gegenständlich bewußt werde, daß wir also die Gegenstände der Logik erst in »reflektiven Denkakten« (II p. 103) gewinnen. Besonders klare Beispiele für die Sonderung von Bedeutung und gegenständlicher Beziehung sollen die Namen bieten, indem zwei Namen Verschiedenes bedeuten, aber dasselbe nennen können (II p. 47). So sei z. B. in der Gegenüberstellung: »Das gleichseitige Dreieck — das gleichwinklige Dreieck«, die ausgedrückte Bedeutung eine verschiedene, obwohl derselbe Gegenstand gemeint sei.

Dies mag genügen, die Anschauungen Husserls uns zu verdeutlichen. Wir haben also nach ihm in der logischen Untersuchung reflektive Denkakte auszuführen, die sich auf Erlebnisse des naiven Denkens beziehen und doch nicht psychische Phänomen zu Gegenständen machen. Das letztere geben wir nun bereitwillig zu. Die logische Untersuchung, die sich damit beschäftigt, festzustellen, welcherlei Urteile richtig, welcherlei Schlüsse zwingend seien, urteilt nicht über Erlebnisse, wenn die Urteile und Schlüsse des naiven Denkens, mit denen sie sich beschäftigt, auf nichtpsychische Gegenstände gerichtet sind. Sie findet ja die Regeln der Begriffsbildung, die Formen gültiger Urteile und Schlüsse nicht durch Analyse sondern durch Abstraktion, nicht indem sie die auf Gegenstände gerichtete Intention des naiven Denkens zum Gegenstand macht, sondern indem sie eine gleichartige Intention nur im Hinblick auf unbestimmte Gegenstände vollzieht. Wenn etwa aus Schlüssen mit bestimmten Gegenständen die logische Form eines Schlusses mit den Symbolen S, P und M gewonnen wird, so bedeuten diese Symbole nichts weniger als psychologische Erkenntnisse der im konkreten Schluß gegebenen Subjekts- und Prädikatsbegriffe, sondern im Gegenteil noch viel unbestimmter gelassene Gegenstände. Diese Auffassung ist übrigens Husserl durchaus nicht fremd (vgl. I p. 244). Er drückt sie sehr prägnant aus, wenn er etwa sagt (I p. 242), die logische Rechtfertigung einer Theorie erfordere den Rückgang auf das Wesen ihrer Form. Sehr treffend stellt er besonders das Verhältnis der im konkreten Denken vor-

kommenden, selbst von Einsicht durchleuchteten Syllogismen und des formalen Schlußgesetzes dar, wenn er sagt (I p. 242), daß wir im einsichtigen theoretischen Denken Einsicht haben in die Gründe der erklärten Sachverhalte, daß wir dagegen die tieferdringende Einsicht des theoretischen Zusammenhanges selbst erst gewinnen durch den Rückgang auf Form und Gesetz. Freilich fügt er auch hier wieder bei, daß die theoretischen Zusammenhänge zu einer ganz anderen Erkenntnisschicht gehören.

Doch könnten wir uns dies nicht vielleicht doch verständlich machen? Es läßt sich ja denken, daß zwar die logischen Formen mit der erkennenden Beziehung auf bestimmte Gegenstände wesensverwandt sind, daß aber in der Reflexion auf das Moment der Gültigkeit, die zu der Betrachtung der Formen in der logischen Untersuchung hinzugenommen wird, während die Gültigkeit in konkreten Urteils- und Schlußakten als nicht gegenständliches Erlebnis enthalten ist, daß in jener Reflexion tatsächlich eine wesentliche Änderung der Gegenständlichkeit stattfindet. Diesen Gedanken drückt Husserl auch an verschiedenen Stellen aus (vergl. I p. 230, II p. 104). Aber nicht nur, daß wir das bestimmte Prädikat der Gültigkeit, sondern daß wir überhaupt etwas aussagen von den Begriffen: Begriff, Urteil, Schluß, Theorie, Wissenschaft usw., ja daß wir diese Dinge überhaupt benennen, diese Begriffe bilden, scheint unserm Autor den Gedanken an eigene logische Reflexionsakte nahezulegen (vergl. I p. 244). Sofern es sich nun bloß um die Benennung und Bildung der erwähnten Begriffe handelt, möchten wir die Bezeichnung Reflexion für die darauf bezüglichen Denkakte lieber vermeiden, nachdem wir festgestellt haben, daß wir es dabei nicht mit einer psychologischen Betrachtung zu tun haben. Es ist ja nicht einzusehen, worin sich die Begriffe: Begriff, Urteil, Schluß etwa von den Begriffen Form, Stoff, Raum, Zeit, Punkt, Linie und ähnlichen Abstraktionen unterscheiden sollen. Daß wir jedem Gegenstand einen Begriff desselben gegenüberstellen können, das bedeutet, wenn wir wirklich nicht den subjektiven Akt unseres »den Gegenstand Meinens« unter dem Begriff verstehen, also wirklich von dem psychologistischen Gedankenkreis losgekommen sind, nichts mehr, als höchstens die Tatsache, daß wir an jedem Gegenstand gewisse Eigentümlichkeiten besonders herauszuheben vermögen. Doch darauf werden wir noch zurückkommen. Hier wollen wir uns zunächst mit den

Digitized by Google

Fällen beschäftigen, wo von den Formen logischer Gedankenzusammenhänge Gültigkeit oder Ungültigkeit ausgesagt wird, wo also der Gedanke noch nicht von der Hand zu weisen ist, daß eine psychologische Reflexion zwar nicht auf den Subjektbegriff, aber auf die Erlebnisse, welche dem Prädikat Bedeutung verleihen, wirklich stattfindet. Wenn dies der Fall wäre, so wäre die oben an zweiter Stelle erwähnte Möglichkeit eines Abhängigkeitsverhältnisses zwischen Psychologie und Logik realisiert. Die Logik würde dann für das spezifische Erlebnis der Evidenz die Bedingungen finden, wie etwa die Ästhetik für das Zustandekommen ästhetischer Gefühle Gesetze aufstellt, welche die Psychologie von ihr übernehmen kann. Auch die hier sich ergebende Annahme formuliert Husserl als eines der psychologistischen Vorurteile: Die Logik werde von einigen psychologistischen Logikern aufgefaßt als Theorie der Evidenz (I § 49).

Hören wir, was er dagegen geltend macht! Er gibt zu, »daß die rein logischen Sätze eine gewisse Beziehung zum psychischen Charakter der Evidenz haben und im gewissem Sinne psychische Bedingungen desselben hergeben« (I p. 183). Er bestreitet auch nicht die »psychologische Nutzbarkeit« (I p. 186) logischer sowie rein mathematischer Sätze. Wenn wir also aus dem Gesetze, daß von zwei kontradiktorischen Sätzen einer wahr und einer falsch ist, die Wahrheit ableiten, daß von einem Paar möglicher kontradiktorischer Urteile je eines, aber nur eines den Charakter der Evidenz haben kann, so sagt nach unserm Autor der neue Satz eine Wahrheit aus über Verträglichkeiten bezw. Unverträglichkeiten gewisser psychischer Erlebnisse. Aber darum sollen die logischen und mathematischen Gesetze noch nicht selbst psychologische Sätze sein. Ihre idealen Verhältnisse und Gesetze bilden nach Husserl ein Reich für sich. Hier vermögen wir freilich an der Hand der Anschauungen unseres Autors nicht zu voller Klarheit zu gelangen. Wenn er es als die hier in Betracht kommende Grundfrage bezeichnet (I p. 188), »ob wirklich ideale Denkobjekte bloße Anzeichen sind für denkökonomisch verkürzte Redeweisen, die auf ihren eigentlichen Gehalt reduziert, sich in lauter individuelle Einzelerlebnisse auflösen, oder ob der Idealist recht habe, wenn er sagt, daß sich jene empiristische Lehre nicht ausdenken lasse«, so mag diese Frage an sich sehr wichtig sein. Aber warum nicht auch idealen Gegenständen gegenüber erlebte Evidenz ein

Digitized by Google

reales psychisches Phänomen sein soll, ist nicht einzusehen. Es setze das Verständnis der Scheidung zwischen realer und idealer Theorie der Evidenz, so erfahren wir weiter, richtige Begriffe von Evidenz und Wahrheit voraus. Der Auffassung gegenüber, wonach jeder Normale unter gewissen normalen Umständen die Evidenz bei dem Satze $2 + 1 = 1 + 2$ fühle, so wie er Schmerz fühlt, wenn er sich brennt, möchte man fragen, worauf sich die Autorität dieses besonderen Gefühls gründe. Evidenz sei kein accessorisches Gefühl, das sich zufällig oder naturgesetzlich an gewisse Urteile anschließt. Evidenz sei vielmehr nichts anderes als das »Erlebnis« der Wahrheit. Wahrheit sei eine Idee, deren Einzelfall im evidenten Urteil aktuelles Erlebnis ist. Das Erlebnis der Zusammenstimmung zwischen der Meinung und dem Gegenwärtigen, das sie meint, zwischen dem erlebten Sinn der Aussage und dem erlebten Sachverhalt sei die Evidenz und die Idee dieser Zusammenstimmung sei die Wahrheit. — Damit glauben wir die wesentlichsten Sätze wiedergegeben zu haben, in denen Husserl seine Auffassung begründen will. Er führt das, was darin angedeutet ist, im zweiten Band seines Werkes in eingehenden Untersuchungen über »Bedeutungsintention« und »Bedeutungserfüllung« sorgfältig aus und widmet ein eigenes Kapitel (II, 6. Abschnitt I, 5. Kap. §§ 35—39) der Analyse der Begriffe Evidenz und Wahrheit. Aber wir bezweifeln ja nicht, daß man den Begriff Wahrheit definieren kann durch Angabe der idealen Bedingungen der Evidenz, wie man etwa den Begriff Schönheit gelegentlich zu umschreiben versuchte durch Bedingungen wie »Einheit in der Mannigfaltigkeit« und ähnliche. Es fragt sich nur, ob man bei der logischen Konstatierung richtiger Urteile, gültiger Schlüsse usw. in dem Prädikat der Gültigkeit tatsächlich die Analogie der betreffenden Gedankenzusammenhänge mit anderen evidenten Denkakten sich vergegenwärtigt. Das wird man kaum behaupten dürfen. Andererseits wird man Husserl recht geben müssen in seiner Auffassung, daß es bei den in Rede stehenden Feststellungen der Logik sich auch nicht um Angabe eines Zusammenhanges zwischen dem psychischen Phänomen der Evidenz und seinen Bedingungen handelt, insofern eine solche Angabe nicht beabsichtigt ist. Wir müssen es eben hier als Tatsache hinnehmen, daß man ebensowenig das Erlebnis der Evidenz sich gegenständlich zu machen braucht, wenn man richtige Denkakte voll-

Digitized by Google

zieht, wie eine Vergegenständlichung desselben nötig ist, wenn man richtiges und falsches Denken unterscheidet und entsprechend benennt. Im Grunde handelt es sich dabei um nichts anderes als wenn man einem Gegenstand eine Eigenschaft beilegt, wobei man auch nicht auf die in dem Meinen dieser Eigenschaft erlebte Empfindung reflektiert. (Auf diese wichtige Unterscheidung zwischen vorgestellter Eigenschaft des Gegenstandes und nicht vorgestellter, aber erlebter Empfindung weist Husserl an vielen Stellen hin [z. B. II p. 76, p. 160, p. 193].) Daß wir der Evidenz eines Urteils oder irgend eines Denkaktes tatsächlich nicht vollkommener gewiß werden, wenn wir auf das wirkliche psychische Erlebnis reflektieren, das müssen wir unserm Autor ebenfalls zugeben. Ja er hat wohl auch recht, wenn er behauptet, evidente Wahrheit verwandle sich bei der »Umlegung« des betreffenden Denkaktes in einen solchen, der über das Eintreten des Evidenzerlebnisses etwas aussage, in bloße Wahrscheinlichkeit. Den Grund für diese Wertverschiedenheit scheinbar so eng zusammenhängender Gedanken sehen wir darin, daß sich das Wesen evidenter Bedeutungsverknüpfungen, nachdem das wirkliche Erlebnis der Evidenz erst einmal Veranlassung gegeben hat, sie besonders ins Auge zu fassen, an Merkmalen der betreffenden Verknüpfungen selbst und nicht erst im Rückgang auf das daran gebundene, oft recht unmerkliche Evidenzerlebnis erkannt werden kann. Dieser Grund scheint uns bei Husserl nicht in voller Klarheit herauszutreten. Und doch ist gerade er geeignet, auch noch das dritte psychologistische Vorurteil, das unser Autor bekämpft, zu widerlegen. Dasselbe lautet (I p. 154): Vorschriften zur Regelung von Psychischem sind selbstverständlich psychologisch fundiert. Dieses Vorurteil entkräftet Husserl mit den Worten: Zeigt es sich als eine pure Selbstverständlichkeit, daß jede allgemeine Wahrheit, ob sie nun psychologischer Art ist oder nicht, eine Regel des richtigen Urteilens begründet, so ist hiermit nicht nur die sinnvolle Möglichkeit, sondern sogar die Existenz von Urteilsregeln, die nicht in der Psychologie gründen, gesichert (I p. 158). Man kann dies zugeben, aber man kann aus dem oben angeführten Grund sogar behaupten, daß es Urteilsregeln, die in der Psychologie gründen, überhaupt nicht gibt: Richtige Urteile werden gebildet, indem die Evidenz erlebt wird, ihre Regeln findet man, indem man ihre Merkmale, ihre allgemeine Form heraushebt. Dieser Form gegen-

über kann man wieder Evidenz erleben, aber wiederum braucht man sich dieselbe nicht gegenständlich zu machen. Wenn man sie sich aber vergegenwärtigt und zu jener Form als ihrer Bedingung in Beziehung bringt, dann hat man nicht mehr eine evidente Urteilsregel, sondern einen durch abnorme Erfahrungen möglicherweise Ausnahmen erleidenden Satz der Psychologie. Kurz es scheint nach alledem die Logik kein Teil der Psychologie zu sein.

Wenn wir dies zugeben, so bleibt uns nur die dritte oben erwähnte Möglichkeit eines Abhängigkeitsverhältnisses der Logik von der Psychologie noch zu untersuchen, wonach die Ergebnisse der Logik Probleme für die Psychologie bedeuten könnten. Eine solche Beziehung der beiden Wissenschaften scheint Husserl zum mindesten annehmen zu müssen, wenn man die ausgedehnten phänomenologischen Untersuchungen in Betracht zieht, die sich im zweiten Band seines Werkes finden. Seine Unterscheidung zwischen Psychologie und Phänomenologie und die darauf gegründete Behauptung, daß die phänomenologischen Grundlegungen zur Logik mit der Psychologie wenig oder nichts zu tun hätten, wird kaum viel Anklang finden. Denn daß die Psychologie nur mit den genetischen Zusammenhängen der Erlebnisse sich zu beschäftigen habe, während die reine Beschreibung dieser Erlebnisse eine bloße Vorstufe sei, die zur Vorbereitung sehr verschiedener Wissenschaften dienen könne (II p. 18), das wird als eine willkürliche Beschränkung des Gebietes der Psychologie kein Psychologe zugeben. Wir sehen daher in jeder Abhängigkeitsbeziehung, in welche unser Autor die Logik zur Phänomenologie bringt, eine solche zwischen Logik und Psychologie, und es wird gut sein hier zunächst nochmals zu fragen, ob nicht gar die oben ausgeschlossenen Möglichkeiten eines Abhängigkeitsverhältnisses zwischen Logik und Psychologie unter dem neuen Namen teilweise zugestanden werden. Fast scheint es so, wenn wir (II p. 8) hören, die Phänomenologie der logischen Erlebnisse habe den Zweck, uns ein so weitreichendes deskriptives Verständnis der psychischen Erlebnisse zu verschaffen, als nötig sei, um allen logischen Fundamentalbegriffen feste Bedeutungen zu geben; denn die Feststellung der idealen Bedeutungen, mit denen es die Logik zu tun hat, sei in vielen Fällen nur vollziehbar durch den Rückgang auf die erfüllende Anschauung (II p. 7 f., p. 56). Indes hier werden wir Husserl gegen sein eigenes Zugeständnis in Schutz nehmen

Digitized by Google

müssen. Wäre es wirklich nötig, auf die beim Gebrauch eines Begriffes, beim Vollzug eines Urteils erlebten psychischen Phänomene zu reflektieren, um den Sinn der betreffenden logischen Gegenstände festzustellen, dann wäre in der Tat der ganze Kampf gegen den Psychologismus völlig zwecklos. Aber eine solche Reflexion ist offenbar nicht nötig. Die »bedeutungerfüllende« Anschauung wird erlebt, wenn durch sie die »Bedeutung« geklärt wird, aber sie braucht dazu nicht vergegenständlicht zu werden. Die Phänomenologie ist überflüssig für die Bildung aller Begriffe von nichtpsychischen Gegenständen, für die Verknüpfung dieser Begriffe, sowie für die Regeln dieser Begriffsbildung und Begriffsverknüpfung. Nichtpsychische Gegenstände sind aber auch, wie Husserl nachweist (und in diesem Nachweis sehen wir eines seiner Hauptverdienste), die Bedeutungen. Also nicht nur Begriffe wie Tier, Pflanze, Haus usw., sondern auch Begriffe wie »die Zahl Fünf, ein gleichseitiges Dreieck, die Bedeutung des Satzes $2 \times 2 = 4$, ein Begriff, ein Urteil« usw. können gebildet, logisch verknüpft, sowie auf ihre allgemeinen Bildungs- und Verknüpfungsregeln geprüft werden ohne Bewußtseinsphänomenologie.

Dagegen erheben sich nun auf Grund solcher logischer Feststellungen Fragen wie die: Was sind denn nun diese Bedeutungen, diese idealen Gegenstände, von denen in der Logik soviel gesprochen wird, wenn sie keine psychischen Phänomene sein sollen? Wie bezieht sich der Begriff auf seinen Gegenstand? Was tun wir, wenn wir eine Bedeutung an einer Anschauung klären? Wie kommen wir zu der Unterscheidung richtiger und falscher Gedanken? Solche und ähnliche Fragen erheben sich, wohlverstanden, außerhalb der eigentlichen Logik. Gerade Husserl, der antipsychologistische Logiker, behandelt als »analytische Vorarbeit« eine Reihe derartiger psychologischer Probleme gründlicher und fruchtbringender als mancher Psychologe. Eine Reihe dabei gewonnener Ergebnisse haben wir schon gelegentlich kennen gelernt. So die Unterscheidung zwischen Gegenständlichsein und Erlebtsein, zwischen Bedeutung und Anschauung. Auch seine Auffassung vom Zustandekommen der Evidenz in der Übereinstimmung eines Aktes intentionaler, meinender Bedeutung und erfüllender Anschauung haben wir schon gestreift. Es würde zu weit führen, auf alle Besonderheiten von Husserls origineller psychologischer Lehre und auf die oft überraschenden Lichtblicke,

Digitized by Google

welche von ihr aus auf manches Problem fallen, einzugehen. Nur eine Frage wollen wir noch etwas ausführlicher behandeln, weil sie vielleicht am deutlichsten zeigt, wie das, was in der Logik feststeht, in der Psychologie lebhafteste Diskussion hervorrufen kann, und weil die Lösung, welche unser Autor von dieser Frage gibt, uns nochmals den Kern seiner Anschauungen enthüllt. Es handelt sich um die Frage nach der Möglichkeit der Allgemeinbegriffe. Den ganzen Streit, der mit Lockes Lehre von den allgemeinen Ideen begonnen und von Berkeley und Hume mit ihrer Bekämpfung jener allgemeinen Vorstellungen aufgenommen wurde, der auch heute noch fortdauert, den Streit der Abstraktionstheorien rollt Husserl vor uns auf (II p. 106—221). Er zeigt, wie die »psychologische Hypostasierung« des Allgemeinen (II p. 121) ein Mißverständnis sei, welches die Entwicklung der Lehre von den allgemeinen Gegenständen unheilvoll beeinflußt habe. Unter dem Vorurteil, das was im Denken allgemeiner Begriffe gemeint sei, müsse psychisch real sein, führt er aus, habe man sich zuerst bemüht, etwas derartiges, wie allgemeine Vorstellungen im Bewußtsein aufzuzeigen, und als dieser Versuch mißlang, habe man geleugnet, daß es allgemeine Vorstellungen gebe. Demgegenüber stellt er die Behauptung auf: Es gibt allgemeine Vorstellungen (II p. 140). Aber er versteht darunter »Vorstellungen von Spezifischem«. Gemeintsein heißt nach ihm nicht soviel wie psychisch real sein (II p. 133). Die sinnvollen psychologischen Fragen, die er an die einfache Konstatierung der Existenz allgemeiner Vorstellungen knüpft, findet er bei Hume. Sie lauten: Wie kommt die Einzelidee zu ihrer repräsentativen Funktion? Und: Wie kommt es, daß die Einzelidee, die sich doch vielen Ähnlichkeitskreisen einordnet, in jedem bestimmten Gedankenzusammenhang nur Ideen eines solchen Kreises repräsentiert? Bei diesen Fragen hat man nur den von Hume selbst und von seinen Anhängern mißverstandenen Begriff der Repräsentation nach Husserl in dem Sinn einer allgemeinen Vorstellung als des Aktes der allgemeinen Bedeutung zu verstehen. Dann kann man Hume den Ruhm vindizieren, der psychologischen Theorie der Abstraktion den Weg gewiesen zu haben, ohne ihm andererseits den Vorwurf zu ersparen, daß seine Abstraktionslehre in logischer Hinsicht eine extreme Verirrung sei (II p. 188). Dabei findet unser Autor die brauchbaren Ansätze zur psychologischen Abstraktionstheorie

Digitized by Google

nicht nur in Humes Fragestellung, sondern auch in seiner Lösung der betreffenden Probleme, wenigstens in der Richtung, in der diese Lösung versucht wird. Eine vollständige kritische Herausarbeitung der betreffenden Theorie aus den Humeschen Grundlagen zu geben, verschmäht Husserl freilich. Wir müssen uns mit der allgemeinen Anschauung begnügen, daß aus der Wirksamkeit der Association ein Aktcharakter erwachse, der einer Einzelanschauung die intentionale Beziehung auf eine Species, auf die allgemeinen Gegenstände verleiht (vergl. II p. 101, p. 108). Dieser Aktcharakter ist ein verschiedener für verschiedene Gegenstände, wie Husserl an dem Beispiel äquivoker Ausdrücke nachweist, wo wir den Bedeutungswechsel (auch ohne begleitende Veranschaulichung) vollziehen und erkennen können, ohne daß das sinnliche Zeichen wechselt (II p. 73), ebenso wie wir andererseits einer identischen Bedeutung trotz Wechsels der Wörter bewußt werden.

Damit wäre nun in der Tat die Frage nach der psychischen Realität und die daran sich knüpfende nach der Beschaffenheit der allgemeinen Gegenstände abgeschnitten. Aber es erhebt sich dafür natürlich die andere Frage nach dem Verhältnis dieser allgemeinen zu den einzelnen Gegenständen der Außenwelt und die fernere, uns hier mehr interessierende Frage: Sind diese allgemeinen Vorstellungen nur Bedeutungen oder gehören sie ebenso zu einer Gegenständlichkeit, wie die individuellen Bedeutungen. Wenn wir uns erinnern, daß Husserl an dem Beispiel »gleichseitiges — gleichwinkliges Dreieck« die Verschiedenheit von Gegenstand und Bedeutung demonstriert hat, so müssen wir das letztere annehmen. Damit stoßen wir aber nochmals auf das für die allgemeinen Gegenstände besonders schwer verständliche Verhältnis von Gegenstand und Bedeutung. Hier haben wir nicht einmal die Möglichkeit, den Gegenstand als einen unabhängig von uns existierenden unserer meinenden Beziehung auf ihn gegenüberzustellen. Und diese Möglichkeit beweist ja selbst bei individuellen Gegenständen nicht viel für Husserls Behauptung. Denn die Bedeutung als Gegenstand der Logik soll ja nicht mit dem psychischen Akt des Bedeutens, des »meinenden Beziehens auf den Gegenstand« identifiziert werden. Nicht solche Aktcharaktere sollen in der Logik gegenständlich werden, sondern Bedeutungen, welche ebenso wie Gegenstände durch derartige Aktcharaktere

Digitized by Google

bestimmt, in ihnen gemeint sind. Worin also solche Bedeutungen von den Gegenständen, zu denen sie gehören sollen, noch unterschieden sind bezw. wodurch sie sich von einzelnen, im meinenden Bewußtsein hervorgehobenen Seiten und Beziehungen der Gegenstände unterscheiden, das läßt sich kaum einsehen. Aber selbst wenn man trotz alledem konkrete Gegenstände der Außenwelt und die zugehörigen logischen Bedeutungen durch den in der reinen Logik gar nicht heimatberechtigten Gegensatz realer und idealer Existenz auseinanderhalten wollte, würde für die allgemeinen Gegenstände eine ähnliche Unterscheidung unmöglich werden.

Diese unsere Abweichung von einer logischen Unterscheidung, zu der sich Husserl veranlaßt gesehen hat, führt uns übrigens auf eine Frage, die ein Grundproblem der Logik bedeutet und deren Beantwortung die bisher dargelegte Verschiedenheit des psychologistischen und antipsychologistischen Standpunkts in einem konkreten Fall scharf hervortreten läßt. Die Frage lautet: Wie lassen sich Bedeutungsunterschiede feststellen? Der Psychologist wird antworten: Durch Beobachtung der psychischen Phänomene, welche zwei verschiedenen Begriffen entsprechen, werden wir bei der Evidenz unserer inneren Erfahrung ihrer Unterschiedenheit unmittelbar bewußt. Ein Antipsychologist wie Husserl weist zunächst darauf hin, daß die Evidenz nicht auf die Feststellungen der inneren Erfahrung beschränkt ist, sondern der Konstatierung von Gleichheit und Verschiedenheit in der äußeren Erfahrung ebenso zukommt (II p. 703 ff.). Eine wahrgenommene Verschiedenheit von Gegenständen der Außenwelt ist ebenso gewiß eine erlebte Verschiedenheit wie eine solche von psychischen Phänomenen. Wir brauchen also, um etwa die Verschiedenheit von Rot und Blau festzustellen, nicht auf unsere Empfindungen zu reflektieren, sondern wir brauchen nur in der Anschauung eines roten und eines blauen Gegenstandes die Empfindungen zu erleben, um jenes Unterschiedes bewußt zu werden. Zwar bei vielen Begriffen bedarf es überhaupt keiner Anschauungen, um uns ihrer Bedeutungsverschiedenheit gewiß zu machen. Aber feinerer Bedeutungsunterschiede werden wir uns nach Husserl nur durch den Rückgang auf die erfüllende Anschauung bewußt. Daß man unter diesem »Rückgang« nicht psychologische Reflexion verstehen darf, haben wir oben bereits nachgewiesen. Hier ist noch zu erwähnen, daß der Begriff »Anschauung« von unserm Autor weiter als ge-

Digitized by Google

wöhnlich gefaßt wird, indem er neben der sinnlichen auch die sogenannte kategoriale Anschauung umfaßt (II p. 600 ff.). Aber wenn wir auch von der Schwierigkeit der Unterscheidung solcher kategorialer Anschauungen ganz absehen, so können wir uns doch der Tatsache nicht verschließen, daß oft auch Verschiedenheiten sinnlich anschaulicher Gegenstände nicht erkannt werden. Diese Tatsache bedeutet freilich keine Stütze für den Psychologismus; denn daß auch bei Vergleichung psychischer Phänomene nicht alle Unterschiede erfaßt werden, geht aus dem auch in der heutigen Psychologie fortdauernden Streit über die Benennung gewisser Bewußtseinserscheinungen zur Genüge hervor. Aber für den Fortschritt logischer Untersuchungen in der von Husserl eingeschlagenen Richtung ist jene Tatsache von großer Bedeutung. Es ist daher zu bedauern, daß Husserl eine Lösung der darin enthaltenen Schwierigkeit eigentlich nicht gibt. Er behauptet nur (II p. 197), was wir ihm gerne glauben, daß die Evidenz bezüglich der Unterschiede intentionaler Gegenstände nicht dadurch aufgehoben werde, daß wir uns über unsere Intentionen leicht täuschen, sobald wir über die Sphäre der groben Unterschiede hinausgehen. Aber wodurch wir in den Stand gesetzt werden, allmählich immer feinere Unterschiede zu erkennen, das erfahren wir nicht. Immerhin glauben wir Andeutungen unseres Autors hierüber richtig zu ergänzen, wenn wir annehmen, daß der logische Fortschritt in der Bedeutungsanalyse sich vollzieht, auf Grund deren einem vieldeutigen Begriff verschiedene, darunter unvereinbare Merkmale zugesprochen werden, die dann Veranlassung zu einer Differenzierung jenes Begriffs geben. Dies kann freilich hier nur als Vermutung ausgesprochen werden, ohne daß wir näher auf die Sache, die lediglich logisches Interesse besitzt, eingehen wollen.

Zu den Ausführungen Husserls über das Verhältnis von Psychologie und Logik hat nun Schuppe in dem Archiv für systematische Philosophie (VII. Band, 1. Heft p. 1 ff.) unter dem Titel: »Zum Psychologismus und zum Normcharakter der Logik« eine Ergänzung gegeben, auf die hier kurz eingegangen werden soll. Schuppe begrüßt in Husserl einen bekehrten Gegner, hat aber trotzdem manches gegen dessen Untersuchungen einzuwenden. Hauptsächlich bekämpft er die Auffassung Husserls, wonach die Gründung der Logik auf das Bewußtsein überhaupt Pychologismus sei (a. a. O. p. 6). Sein Widerspruch beruht im wesentlichen

Digitized by Google

darauf, daß er das Sein der Objekte des Bewußtseins ebenfalls als Bewußtsein bezeichnet. Deshalb unterscheidet er innerhalb des Bewußtseins das Subjektive, vom individuellen Ich Abhängige, und das Objektive, von Individuen Unabhängige, und betrachtet das erstere als Gegenstand der Psychologie, das letztere als Gegenstand nicht psychologischer Wissenschaft, und da letzteres auch die logischen Bestimmtheiten umfaßt, so fällt auch die Logik aus dem Rahmen der Psychologie, obwohl sie auf Bewußtsein gegründet ist.

Diese Auffassung Schuppes scheint durch die Vieldeutigkeit einiger für sie wesentlicher Begriffe ungünstig beeinflußt zu sein. Wenn er zunächst das Objektive als das vom individuellen Ich Unabhängige bestimmt, so versteht er darunter bald das Gattungsmäßige (vergl. a. a. V. p. 10), das in allen Individuen Vorhandene, bald das, was nach der gewöhnlichen Auffassung, die er bekämpft, »außerhalb« alles Bewußtseins oder für das Bewußtsein ein Gegebenes ist. Aber wenn er, um die Zugehörigkeit der logischen Bestimmtheiten zum Objektiven des Bewußtseins darzutun, sagt (a. a. O. p. 5), »daß wir bei jedem, wie beschaffen er auch sonst sein mag, voraussetzen, wie daß er mit offenen gesunden Augen den Baum oder Kirchturm vor ihm sieht, so auch, daß er die Begriffe dasselbe und nicht dasselbe kennt und verwendet«, so ist nicht einzusehen, warum nicht aus demselben Grund die Lust- und Unlustgefühle, die doch auch in jedem Menschen vorauszusetzen sind, zum Objektiven des Bewußtseins gerechnet werden. Daß das aber von Schuppe beabsichtigt sei, scheint doch ausgeschlossen. Auch der Begriff »Inhalt des Bewußtseins« leidet offenbar an Doppelsinnigkeit, sofern damit einmal dasjenige bezeichnet wird, was Objekt, eventuell bloß mögliches Objekt eines Bewußtseinsaktes ist, und ein andermal dasjenige, was in einem Subjekt, in einem Bewußtsein vorkommt. Überhaupt läßt der Begriff »Bewußtsein, Bewußtseiendes« die doppelte Deutung zu, ihn bald im Sinn von »seiner selbst Bewußtseiendes«, »Bewußtsein Habendes«, bald im Sinn von »einem Subjekt Bewußtseiendes«, »Bewußtes« oder »Gewußtes« zu verstehen. Wir ziehen es deshalb vor, mit Husserl gegen Schuppe die Wissenschaft von den Objekten des Bewußtseins nicht eine Wissenschaft vom Bewußtsein, eine auf Bewußtsein gegründete Wissenschaft zu nennen, sofern es sich nicht um die Objekte psychologischer Reflexion handelt.

Digitized by Google

Dagegen stimmen wir mit Husserl Schuppe darin bei, daß die logischen Bestimmtheiten zu den Objekten und zwar nicht nur im Sinn des »Gattungsmäßigen«, sondern im Sinn des »unabhängig vom Subjekt Gedachten«, des »Gegebenen« gehören. Nicht deshalb, weil alle Menschen sich der Identität, Gleichheit und Verschiedenheit, der Vereinbarkeit und Unvereinbarkeit von Merkmalen und Gegenständen bewußt werden, sondern weil man sich dieser und ähnlicher logischer Bestimmtheiten im Hinblick auf Objekte, auf die Dinge der Außenwelt und ihre Eigenschaften bewußt werden kann, und weil dieses Bewußtwerden selbst nicht einen Akt psychologischer Reflexion darstellt, deshalb halten wir die Logik für eine nichtpsychologische Wissenschaft.

Schuppe muß man endlich gegen Husserl in einem Punkte recht geben, der hier auch noch ein größeres Interesse beanspruchen kann, in der Behauptung nämlich, der von Husserl im Kampfe gegen den Psychologismus betonte hergebrachte Gegensatz empirischer und apriorischer Erkenntnis sei recht unklar (a. a. O. p. 13). Diesen Punkt hatten wir im Auge, wenn wir in der Einleitung davon sprachen, daß wir den kritischen Ausführungen Husserls gegen den Psychologismus nicht völlig zustimmen könnten. In der Begründung seiner Behauptung weist Schuppe sehr treffend darauf hin, daß man unter empirischer Erkenntnis nicht bloß die durch Induktion gefundenen Sätze versteht, sondern auch das einfache Bewußtwerden von Gegebenem und zwar sowohl der positiven Bestimmtheit als auch der vorhandenen Unterschiede. Es muß also keineswegs jede empirische Erkenntnis den Wert bloßer Wahrscheinlichkeit haben und eine Widerlegung des Psychologismus, wie sie Husserl zunächst (I p. 60 ff.) versucht, daß eine psychologische Behandlung die Logik zu einer empirischen, also bloß wahrscheinliche Ergebnisse statt evidenter Gewißheiten enthaltenden Wissenschaft degradiere, ist unmöglich. Im Gegenteil: Obwohl nicht auf Psychologie gegründet, beruhen die Sätze der Logik vielfach auf reinem Vorfinden, ohne dadurch von ihrer Evidenz etwas einzubüßen.

Die übrigen Darlegungen Schuppes, die noch einige begründete Einwände gegen einzelne Punkte von Husserls Untersuchungen bringen, kommen für unser Thema weniger in Betracht. Dagegen wollen wir neben dem im großen und ganzen mit Husserl übereinstimmenden Denker auch einen Gegner kurz zu

Digitized by Google

Worte kommen lassen, der sich über das Verhältnis der Logik zur Psychologie im Sinn des Psychologismus ausspricht. Elsenhans hat im 109. Band der Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik (p. 195 ff.) diese Stellung zu unserer Frage eingenommen. Er behauptet, daß zwischen Psychologie und Logik kein Unterschied der Gegenstände und kein Unterschied der Methode ihrer Bearbeitung bestehe. Aber wenn er »unter Gegenstand einer Wissenschaft denjenigen Ausschnitt der gesamten Wirklichkeit versteht, auf welchen die Arbeit des Denkens sich richtet«, so ist diese allgemeine Umschreibung des vieldeutigen Begriffs »Gegenstand« von Husserl bereits durch seine eingehenden Analysen so weit überholt worden, daß wir nicht näher darauf zurückzukommen brauchen. Was Elsenhans bezüglich der Methode, die in Psychologie und Logik dieselbe sein soll, beibringt, trifft im wesentlichen zusammen mit dem was Husserl unter dem Titel: »Die Logik als Theorie der Evidenz« behandelt und kann daher mit dem, was oben über diesen Punkt erwähnt wurde, ebenfalls für erledigt gelten. Wenn endlich Elsenhans auf die psychologische Behandlung des Urteilsproblems namentlich bei Wundt hinweist, um seine Auffassung zu stützen, so glauben wir durch den Hinweis darauf, daß die logischen Tatsachen in mancher Hinsicht Probleme für die Psychologie bedeuten, ohne daß bei der Feststellung jener Tatsachen die Psychologie bereits zu Rate gezogen werden müßte, auch diese Argumentation bereits entkräftet zu haben.

Die Anschauungen anderer psychologistischer Logiker sind von Husserl selbst so eingehend behandelt worden, daß uns zur Zeit überhaupt kein wesentlicher Einwand der Gegenpartei bekannt ist, der nicht von dem hier eingenommenen Standpunkt aus seine Widerlegung finden könnte. Es scheint daher das unsern Betrachtungen zu Grunde liegende Werk von Husserl eine ausschlaggebende Bedeutung in dem so lange unentschiedenen Streit um die prinzipielle Berechtigung einer selbständigen logischen Wissenschaft zu besitzen und für den logischen Fortschritt ebensowohl wie für die Klärung psychologischer Grundanschauungen wertvolle Beiträge zu enthalten.

Digitized by Google

Besprechungen.

Roetteken, Hubert, Poetik. Erster Teil. Vorbemerkungen. Allgemeine Analyse der psychischen Vorgänge beim Genuß einer Dichtung. (XIII, 315 S.) München 1902. C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung. *M*. 7.—; in Leinen geb. *M*. 8.—.

Vorbemerkungen (1—38). Das an Einzel- und Selbstbeobachtungen reiche Buch untersucht »im allgemeinen die Vorgänge, die sich beim Genuß einer Dichtung in uns abspielen, sucht festzustellen, wie aus dem unmittelbaren Genuß einer Dichtung ein Werturteil zu gewinnen ist, und behandelt im Anschluß daran auch den außerästhetischen Wert der Poesie«. Dem rein wissenschaftlichen Interesse an den Problemen der Poetik und dem praktischen Bedürfnis des Litterarhistorikers will es dienen. Aufgabe der Poetik ist Ermittelung der die Eigenart der Dichtungen ausmachenden Momente: Feststellung des ihnen Gemeinsamen und Einordnung in Gruppen. Dichtungen existieren nur in der Seele des Schaffenden oder in der des Genießenden; ein Leben außerhalb dieser Seelen haben sie nicht. Von dem, was in der eigenen Seele beim Genuß einer Dichtung infolge Nacherlebens vorgeht, als etwas unmittelbarer Erfahrung fast jederzeit Zugänglichem, hat die Untersuchung auf Grund von Dichtungen unserer Zeit und Kulturstufe in der Form psychologischer Analyse auszugehen. Gegen Marbes Äußerung[1], daß die psychologische Zerlegung psychischer Komplexe in einfache Elemente und Tatsachen für den Litterarhistoriker unbrauchbar sei, der vielmehr einen bestimmten Teil geistigen Lebens in seiner Kompliziertheit nachleben und verstehen wolle, wird gesagt: Bei einem durch nacherlebendes Verstehen gewonnenen, instinktiven Begreifen psychischer Tatsachenkomplexe soll der Litterarhistoriker nicht stehen bleiben, sondern er soll diese Komplexe in bekannte Elemente zerlegen, die Beziehungen dieser zu einander klar machen und das Ganze als gesetzmäßigen Zusammenhang begreifen. Die Zerlegung braucht nicht auf so einfache Elemente zu gehen, wie sie das Ziel der theoretischen Psychologie bilden. Als solche Elemente werden an einem Beispiel (Hallers »Alpen«) die bestimmte Eigentümlichkeit der Phantasie des Dichters, sein ethisches Ideal und die Eigenart seiner Gefühlserregungen bei ethischen Betrachtungen angeführt. Aus einem gemeinsamen Kernpunkte alle Eigentümlichkeiten zu begreifen, das Individuum auf eine Formel zurückzuführen, ist freilich nicht möglich. Gegen Lamprecht wird geltend gemacht, daß auch das in nur einem Exemplar gegebene, ein Abstrahieren von Typen also

1) Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie, 1898, S. 339.

Digitized by Google

ausschließende Individualpsychische, dem Sozialpsychischen gegenüber, durchaus vollwertiges Objekt wissenschaftlicher Forschung ist, dessen Bestandteile zwar nicht mit solchen anderer Objekte, wohl aber mit allbekannten Elementen unseres psychischen Lebens verglichen werden können. Das wichtigste Mittel für die Erkenntnis fremden Seelenlebens ist das Nacherleben. Da wir anzunehmen haben, daß das Seelenleben aller Geschöpfe sich nach denselben Grundgesetzen vollzieht, so muß das, was wir nachzuerleben im stande sind, in sich möglich sein. Ein solches Nacherleben vollzieht sich unter von unserer Phantasie dargebotenen Umständen; da es sich unter wirklichen ebenso vollziehen würde, ist der Zwang, mit dem es erfolgt, als Reflex objektiver Gesetze anzusehen. Als Mittel, richtig nachzuerleben (eine Verfälschung fremden Seelenlebens auszuschließen), werden genannt: Erweiterung des Gesichtskreises und Korrektur jener instinktiven Popularpsychologie, in die wir leicht kritiklos hineinwachsen, durch Beobachtung fremden Lebens, durch Anschauung und Bericht, psychologische und psychiatrische Studien. Hand in Hand mit dem Nacherleben geht eine alle Momente sowohl einzeln als in ihren verschiedenen Zusammenhängen auf ihre Wirkungen prüfende und sie gegeneinander abwägende Ausdeutung, die sich von vorgefaßten Meinungen zu befreien hat. Die durch ein solches Nacherleben vermittelte Einsicht in die innere Notwendigkeit fremden psychischen Geschehens wird Erinnerungstäuschungen und dem Vergessen gegenüber durch bloßes Verstehen ersetzt, da nur bewußte Vorgänge nacherlebbar sind.

1. Kapitel. Die Sprache und das innere Bild. (39—81). Dichtungen sind sprachliche Werke. Was die Sprache außer dem die Dichtungen in keiner Weise charakterisierenden Wortlaut bietet, liegt in der Bedeutung der Worte. Aber alle von Worten in uns geweckten Vorstellungen und Empfindungen aus den Sinnesgebieten, Begriffe, Stimmungen treten bei verschiedenen Personen in verschiedener Weise auf, repräsentieren die Wirklichkeit höchst unvollkommen und bieten besondere, die Dichtung auszeichnende Merkmale nicht; nur dann ist ein sprachliches Werk eine Dichtung, wenn wir uns ihm gegenüber im Zustande ästhetischer Anschauung befinden.

2. Kapitel. Die ästhetische Anschauung (82—151). 1. Allgemeine Beschreibung. Für die ästhetische Anschauung fallen fort: außerhalb liegende Zweckmotive, Hinblick auf eine vom sprachlichen Werk unabhängige Welt von Objekten, über die es aufklären soll, Hinausschauen in die Welt der Wirklichkeit; nur in der Dichtung selbst dürfen die unsere Aufmerksamkeit fesselnden Motive liegen. Unter Ablehnung näheren Eingehens auf die schwebende Kontroverse über die Gefühlsqualitäten, wird die Ansicht vertreten, daß Gefühle Zustände sind, die durch die Worte Lust und Unlust in erschöpfender Weise nicht charakterisiert werden; ebensowenig durch die drei Wundtschen Grundrichtungen. Die Frage nach dem Verhältnis zwischen der Gefühlswirkung einer Vorstellung und ihrem Reiz für die Aufmerksamkeit wird in Anbetracht der herrschenden Meinungsverschiedenheiten und des Mangels an Vorarbeiten nur kurz besprochen. Die Lustwirkungen der Vorstellungen, die das wichtigste Element des ästhetischen Verhaltens ausmachen, und ihr Reiz für die Aufmerksamkeit hängen eng zusammen. Widersetzen wir uns der Fesselung dieser (an lästige Vorstellungen), so ist der ästhetische Zustand durchbrochen. Lust- und unlustgebende Vorstellungen scheinen die Aufmerksamkeit stärker zu fesseln, als solche, die andere Gefühlsqualitäten (abgesehen von der durch sie erst erregten

Digitized by Google

Lust oder Unlust) hervorbringen. Das mit dem Gefühl der Spannung Erwartete muß selbst neue Reize für die Aufmerksamkeit enthalten.

Die Erörterungen über 2. den Eindruck der Lebenswahrheit übergehe ich, da er im 2. Bande eingehend behandelt werden soll.

3. Die Illusion. Gegenüber der Ansicht Taines über die Illusion im Theater, daß sie auf einem beständigen Wechsel zwischen glauben und nicht glauben an die Wirklichkeit des Dargestellten beruhe, und der verwandten Meinung Langes, der den Kern des künstlerischen Genusses in einem fortwährenden Hinundherpendeln zwischen Realität und Schein erblickt, wird das Aufkommen eines Gedankens an eine hinter dem Bühnenbilde stehende Wirklichkeit im Zustande der Illusion abgelehnt; nur dem Bilde gehört unsere Aufmerksamkeit, in der uns auch das Beiwerk (Bühnenumrahmung, Reihen der Zuschauer etc.) nicht dauernd zu stören vermag. Unser passives Verhalten im Theater ist durch Gewohnheit und die nie ganz aus dem Bewußtsein schwindenden Bilder des Beiwerks bestimmt; es ist Vorbedingung des ästhetischen Zustandes, der seinerseits wieder hemmend auf unser Handeln wirkt. Auch wirklichen Ereignissen gegenüber gerät der absichtlich sich passiv Verhaltende leichter in den ästhetischen Zustand, was auch durch eine plötzlich sich geltend machende mächtige Ergriffenheit poetischen, aber auch wirklichen Ereignissen gegenüber ohne absichtliche Passivität eintreten kann. Abweichungen von der uns bekannten Wirklichkeit lösen die Einheit von Darstellung und Dargestelltem, stören die Illusion. Lebenswahrheit, lustbetonte Gefühlswirkung, gut vorbereitete Stimmung, Geläufigkeit objektiv unrichtiger Vorstellungen geben ein Gegengewicht. Einführung des Wunderbaren erfordert Vorbereitung. Von der Art der Darstellung hängt die durch Reflexion zu beeinflussende Wirkung der Illusionsstörungen ab, die auch bei Anklang an andere Dichtungen und Erlebtes eintreten können.

3. Kapitel. Die Gefühlswirkung (152—268.) 1. Assoziativer Faktor. Der direkte Faktor umfaßt die akustischen Wortvorstellungen nebst Klangfarbe und Betonung und die unmittelbare Gefühlswirkung dieser Elemente; der assoziative die einerseits durch Klang und Betonung und anderseits durch die Wortbedeutungen erregten Empfindungs- und Vorstellungsmassen nebst deren Gefühlswirkung. Feststehende assoziative Faktoren der zweiten Art, deren Vorstellungselemente für sich nicht bewußt werden, können schon bei einzelnen, Stimmung verbreitenden Worten und formelhaften Wortzusammensetzungen wirken, ebenso bei nicht formelhaften, bei denen Kombination bereit liegender Zusammenhänge und Auswahl im Sinne des Dargebotenen stattfindet. Das nicht in Ruhe Bleiben der hierbei durch die neu erregte Masse ersetzten alten Dispositionen und das Weiterwirken dieser (übergeordneten) Masse auf andere, zu ihr passende (untergeordnete) Dispositionen treten als weitere Bestandteile des assoziativen Faktors zu dem der Wortbedeutungen hinzu; wieviel von ihnen im einzelnen Falle zur Geltung kommt, ist verschieden. Auf die neuerdings gepflogenen Kontroversen über die zu unterscheidenden Arten von Assoziationen wird nicht eingegangen, sondern es werden Erfahrungs- und Ähnlichkeitsassoziationen, als bisher meist unterschiedene, beibehalten. Jene verbinden durch Berührungsassoziation oder eine Kette von solchen verknüpfte Inhalte, von denen der reproduzierende durch einen ähnlichen ersetzt werden kann, sofern dessen Reproduktionstendenz betont wird; diese verbinden ganze, einander ähnliche Massen und ferner solche, deren Teile nur einander ähnlich sind (an die sich

Digitized by Google

auf beiden Seiten unähnliche Teile durch Erfahrungsass. anschließen), sofern die Reproduktionstendenzen der ganzen Massen betont werden. (In Erfahrungsass. stehen z. B. Worte mit ihren Bedeutungsmassen, in Ähnlichkeitsass. die übergeordneten Bestandteile des ass. F. mit den ihnen untergeordneten und diese untereinander.) Der Begriff des ass. F. wird Külpe[1] gegenüber dahin erweitert, daß Beziehungen zu ethischen Tendenzen, die außerhalb des ästhetischen Komplexes liegen, die ästhetische Anschauung nicht durchbrechen, sofern sie nicht ausdrücklich vorgestellt werden; ebensowenig zufälliges Hinzutun eines durch den Wortlaut der Dichtung nicht geforderten ass. F. und Unvollständigkeit und Unrichtigkeit eines solchen. Die Mitwirkung solcher individuell zufälliger Faktoren ist durch Analyse festzustellen und vom Eindruck des Objekts überhaupt zu trennen.

2. Neu eingeführt wird der Terminus »Einschmelzung«. Sie besteht im Hineintragen eines ass. F. in einen direkten als dessen Eigenschaft und untergeordneter Bestandteile des ass. F. in übergeordnete. Der Teil, in den eingeschmolzen wird, kann seinem Vorstellungsgehalt nach unbewußt bleiben (z. B. Charaktere einer Dichtung). Bei der Einschmelzung beteiligte Massen stehen fast ausschließlich in Ähnlichkeitsassoziation. Zur Einschmelzung gelangen: Vorstellungen von 1. leblosen Objekten, 2. lebenden Wesen (»Du-Personifikation« : z. B. uns ärgernden Objekten werden Eigenschaften, die uns ärgern können, als persönliche zugeschrieben) und 3. mein Ich oder Teile desselben (»Ich-Personifikation«). Unter »Reaktionsgefühl« wird dasjenige Gefühl verstanden, das man einem Objekt oder einer Person gegenüber hat, unter »Substitutionsgefühl« dasjenige, das man in der Rolle einer Person oder eines in ein Objekt erst eingeschmolzenen Wesens hat. Sind Reaktions- und Substitutionsgefühl identisch, so kann sich die Ich-Personifikation aus der Du-Personifikation leicht entwickeln. (Schwanken zwischen beiden z. B. bei »heiterm Gelb«, aus dem uns etwas anlacht und wir selbst herauslachen.) Modifikation der Wahrnehmung der Masse, in die eingeschmolzen wird, braucht nicht zu erfolgen (z. B. Einzelner Berg vorm Gebirge: Vorposten desselben), kann aber sehr weit gehen (z. B. Nebelstreif: Erlkönig). Charakteristische Elemente des Wahrnehmungskomplexes werden dabei hervorgehoben. Mit Einschmelzung unseres Ichs oder einzelner Teile desselben ist bisweilen der Eindruck körperlicher Selbstversetzung oder der Bewegung von Körperteilen verbunden. Dichterischen Charakteren gegenüber begünstigen die Substitution Aufmerksamkeit und Ähnlichkeit mit der aufnehmenden Person in äußerer Situation oder innerm Wesen (ein sich Gefallen in der betr. Rolle). Rascher Substitutionswechsel ist möglich; Ausbleiben vom Dichter erwarteter Substitution modifiziert den Eindruck sehr stark.

3. Die einzelnen Gefühlsanlässe. Eingehende Prüfung der Gefühls- und inhaltlichen Wirkungen direkter und assoziativer Faktoren, die bei letzteren unmittelbare und rückläufige sein können. Rückläufige Wirkungen kommen dadurch zu stande, daß auf Grund der Beschaffenheit der Anlässe diejenigen Gefühle bezw. Stimmungen erweckt werden, welche jene Beschaffenheit bedingten. Aus der Fülle des Behandelten seien herausgegriffen: von den sinnlichen Gefühlen insbesondere die durch die niedern Sinne erregten. Sie sind, als auf das Objekt selbst bezogene, vollberechtigte Elemente des ästhetischen Genusses und würden dies nur dann nicht sein,

---

1) Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie, XXIII, S. 145.

wenn die durch sie erregte Lust nicht mit ihnen gegeben wäre, sondern als außerhalb liegender Zweck betrachtet würde. Die das Lebensgefühl steigernde Freude an Eindrücken überhaupt spielt hier eine Rolle, wie die am Erkennen und Erleben für die Gefühlswirkung im allgemeinen. Bezüglich des Unterschiedes zwischen Erleben und Nacherleben sei bemerkt, daß vorgestellte Situationen der engen Beziehung, die erlebte zu unserm Ich haben, entbehren und schwächer wirken. (Ein Bewußtsein, daß nur nacherlebt wird, ist nicht vorhanden.) Abschwächung erleidet die Unlustwirkung durch äußerliche Anregung des Dispositionskomplexes, der unser vor Gefahren der nacherlebten Situation gesichertes Dasein repräsentiert, ohne daß Einmischung der aus unserer wirklichen Situation fließenden Gefühle (auch desjenigen der Sicherheit) und gleichstarke Abschwächung der das Lebensgefühl steigernden Lustgefühle stattfände. Ein »Vorstellen« von speziell auf unsympathischen Charaktereigenschaften beruhenden Gefühlen (Lipps)[1]) wird zu Gunsten eines Nacherlebens abgelehnt, das neben der »sympathischen Einfühlung« ästhetischen Genuß gibt. Charaktereigenschaften können beim Nacherleben selbständige Lustquellen abgeben: der einen Seelenschmerz Erlebende empfindet diesem zu Grunde liegende gute Eigenschaften, im Gegensatz zum Nacherlebenden, nicht lustvoll.

4. Einige allgemeine Bedingungen und Gesetze der Gefühlswirkung werden im Anschluß an Fechner behandelt.

4. Kapitel. Der Wert der Poesie (269—315). Ich übergehe diese Abschnitte, da sie psychologische Erörterungen, die hier vorwiegend in Betracht kommen, nicht enthalten.

Einige Bemerkungen ganz allgemeiner Art seien angefügt. Die Kriterien für die Richtigkeit des Nacherlebens scheinen mir subjektiver Art zu sein (wie auf S. 33 auch angedeutet wird), was insbesondere gegen die normative Allgemeingültigkeit der im letzten Kapitel besprochenen, absoluten Werte zu Bedenken Anlaß gibt. Da der Satz, daß alles, was ich nacherleben kann, in sich möglich sein muß, sich nicht umkehren läßt, so bleibt meinem Nacherleben ein großes Gebiet fremden Seelenlebens verschlossen, welches alles meinem psychischen Gesamtzustand nicht Konforme umfaßt. Dieses Gebiet zu erhellen, also eine überaus erstrebenswerte Erweiterung und Bereicherung meines Nacherlebens herbeizuführen, sind die in den Vorbemerkungen angegebenen Mittel sicherlich wohl geeignet. Was die aufhellende Wirkung der theoretischen Psychologie in diesem Betrachte anlangt, so dürfte sie auf die S. 23 erwähnten »Fingerzeige« zu beschränken sein, zu Gunsten der Wirkung einer Psychologie im weitern Verstande, im Sinne einer Einsicht in die Glaubhaftigkeit und Wahrscheinlichkeit komplizierteren psychischen Geschehens, einer Psychologie, die »nicht auf so einfache Elemente geht, wie sie das Ziel der theoretischen Psychologie bilden« (S. 5). Diese letztere ist herbeizuziehen, sobald es sich um die Analyse des die Existenz der Dichtungen als solcher bedingenden ästhetischen Zustandes handelt. Eine genauere Unterscheidung beider wäre schon um der Einwände Marbes willen erwünscht gewesen. Als Wirkung eines der gedachten Fingerzeige dürfte z. B. die Forderung betrachtet werden können, eine Dichtung unter dem Einfluß verschiedener, absichtlich eingenommener Standpunkte und unter Abstraktion von solchen in längeren Pausen wiederholt zu lesen (275. 283), um

1) Archiv für systematische Philosophie, IV, S. 472. V, S. 105.

dem Wiederauftauchen zurückgedrängter Zusammenhänge Raum zu geben. In der äußerst anziehenden und überzeugenden Analyse der »Alpen« Hallers (6 ff.), zu deren Vornahme Kenntnisse auf dem Gebiete der theoretischen Psychologie m. E. nicht nötig sind, wird als Mittel, die Dichtung richtig zu verstehen, eine Untersuchung der Persönlichkeit des Dichters angewendet, und zwar in einer Art und Weise, die ein mit ziemlicher Bestimmtheit zu fällendes Urteil darüber zuläßt, wie der Dichter persönlich zum Ganzen und zu den Grundzügen seines Werkes stand und was er ihnen gegenüber erlebte. Ein Wissen davon aber gibt für unser Nacherleben sehr wichtige Direktiven her, denn eine Ähnlichkeit mit dem Erleben des Dichters dürfte für unser Nacherleben eine ziemlich sichere Gewähr seiner Richtigkeit bieten. Eine Anpassung des letzteren an das erstere ist nicht immer leicht, aber sehr wohl möglich. Diese Art der Berichtigung des Nacherlebens, die nebenbei für die Kritik einen bedeutungsvollen Standpunkt hergibt, hätte gerade im Anschluß an die Halleranalyse schärfer hervorgehoben werden können.

Dr. A. Scheunert (Würzburg).

Referate.

Fortschritte auf dem Gebiete der Erforschung der kindlichen Sprache in den Jahren 1898—1902.

Von Dr. Hermann Gutzmann (Berlin).

In den letzten fünf Jahren ist die Beobachtung der kindlichen Sprache, ihres Werdeganges, ihrer Bedeutung für die spätere Entwicklung des Kindes von den verschiedensten Gesichtspunkten aus in Angriff genommen worden, je nachdem der Autor mehr Pädagoge, mehr Arzt oder mehr Psychologe war. Wenn auch die Gesamtresultate der Beobachtungen der einzelnen Autoren zum Teil recht verschieden sind, so lassen sie sich im wesentlichen doch nach gleichen Gesichtspunkten betrachten, wenn wir die einzelnen Stufen der Sprachentwicklung des Kindes, die von den Autoren nicht wesentlich verschieden charakterisiert werden, zum Ausgangspunkt unserer Darstellung nehmen.

Nur wenige Autoren fallen aus der allgemein angenommenen Einteilung der Sprachentwicklung des Kindes heraus, so Oltuszewski und Sikorski. Die meisten haben sich den Stufen angeschlossen, die auch Referent in seiner kleinen Arbeit über »die Sprache des Kindes und der Naturvölker« aufgestellt hat: Schreien, Lallen, Wortbildung.

Die Schreiperiode beginnt ja gleich nach der Geburt des Kindes und hat zunächst nur die Bedeutung eines Reflexes, der offenbar aus dem gleichen Grunde eintritt wie das Niesen, mit dem häufig das Neugeborene das Licht der Welt begrüßt. Schon die alten Philosophen suchten die Ursache des ersten Schreies darin, daß sie glaubten, in ihm einen Protest des Kindes gegen das zukünftige Elend, das ihm in der Welt bevorstehe, sehen zu müssen, ja je nachdem die Knaben mehr Adam und die Mädchen mehr Eva als den Grund alles menschlichen Elends bezeichneten, glaubte man in den ersten Vokalen bei Mädchen und Knaben einen Unterschied hören zu müssen.

Schon nach den ersten Tagen zeigen sich aber in dem Schreien des Kindes merkbare Abstufungen. Es dient sehr deutlich zur Bezeichnung der verschiedenartigsten Unlustgefühle, die das Dasein des Kindes in dieser Periode beherrschen. Die erfahrene Mutter und Wärterin hört sogar aus dem Klang des Schreies heraus, ob das Kind Hunger hat, ob es Kälte, Nässe, Schmerz und anderes mehr empfindet.

Der Vokal, der bei diesem ersten Schreien vorzugsweise herausklingt, ist entsprechend den vorwiegenden Unlustgefühlen der ersten Lebensmonate das ä — darin stimmen fast alle Beobachter überein —, während das a einer

Digitized by Google

späteren Zeit anzugehören scheint und wohl zuerst bei bewundernden und freudigen Ausrufen des Kindes auftritt. Vielleicht darf hier auch darauf verwiesen werden, daß, wie viele andere sprachliche Erscheinungen in der Entwicklung des Kindes für das spätere Leben in Bezug auf ihre sprachliche Verwertung zwar verloren gehen, als interjektionelle Gefühlsäußerungen jedoch bestehen bleiben, so dies auch bei den beiden Vokalen a und ä deutlich nachzuweisen ist: a bleibt auch für das spätere Leben stets der Vokal der Bewunderung, der Freude, des Wohlwollens, kurz er begleitet positive Gefühlstöne als Interjektion, ä ist im späteren Leben stets und ganz international der Vokal der Unlust.

Die Darstellungen der ersten Schreiperiode des Kindes unterscheiden sich bei Ament, Tracy, Gutzmann und den übrigen Autoren, die ihre Aufmerksamkeit auf diesen Punkt gelenkt haben, nicht wesentlich. Jedenfalls stimmen alle darin überein, dass in der Schreiperiode des Kindes die Schreie variieren je nach ihrer Bedeutung, und dass die Schreie als Unlustäußerungen in dieser Zeit der kindlichen Entwicklung vorwiegend sind.

Sorgfältigere und eingehendere Untersuchungen über die Schreiperiode des Säuglings liegen erst aus neuester Zeit von Gutzmann vor. Er ging von der Anschauung aus, daß die Schreiperiode des Kindes für die spätere Sprechleistung in rein physiologischer Beziehung nicht ohne Bedeutung sein könne, besonders in der Hinsicht, als die Schreiatmung bereits ein Vorbild für den Typus der späteren Sprechatmung abgibt. Wenn das Kind schläft oder ruhig ist, so atmet es durch die Nase ein und aus, und seine Einatmungen sind ungefähr an Zeitdauer gleich den Ausatmungen. Ganz anders wird sowohl in Bezug auf den Atmungsweg als auf die Zeitdauer der Vorgang beim Schreien. Die Inspirationen erfolgen durch den weitgeöffneten Mund und die Exspirationen, die der Träger der langen Schreie sind, sind wesentlich gegenüber den Inspirationen verlängert. Man kann deshalb wohl nicht mit Unrecht annehmen, daß die Schreiatmung des Säuglings die spätere, von der Ruheatmung doch so wesentlich abweichende Sprechatmung vorübt und somit die schwierige und außerordentlich komplizierte Koordination des gesamten Sprechapparates in späterer Zeit erleichtert. Diese Koordination ist in der Schreiperiode noch sehr einfach, da sich zum Schreien nur die Atmungsbewegung mit der mehr oder weniger reflektorisch angeschlagenen Stimme verbindet, während das Artikulationsorgan sich bei dem reflektorisch erfolgenden Mundöffnen und mäßigen Ansteigen des Zungenrückens fast regelmäßig zur Vokalbildung des ä resp. eines zwischen a und ä liegenden Vokals formt. Ganz besonders auffallend ist auch die außerordentliche Länge der Ausatmung beim Schreien des Säuglings. Schon wenige Stunden nach der Geburt aufgenommene Kurven der Brust- und Bauchatmung des schreienden Säuglings zeigen nicht nur, daß beim Schreien die gesamte Atmungsmuskeltätigkeit eine ungemein erhöhte und weit ausgiebigere als in der Ruhe ist, sondern es zeigt sich auch, daß die Ausatmung die Inspirationsbewegung an Länge ungemein übertrifft. Besonders wenn das Kind mit dem Schreien beginnt, ist der erste Schrei, nachdem kleine schnell wiederholende Ein- und Ausatmungen vorhergegangen sind, meistens ein sehr langer, dem dann, wenn das Kind sich beruhigt, kürzere Schreiausatmungen folgen. In den bei schreienden Kindern gewonnenen Kurven zeigt sich aber auch gegenüber der Ruheatmung des Säuglings eine

außerordentliche Ungleichheit der Bewegung. Während die Ruheatmung nur ab und zu durch die Körperbewegungen des Kindes unterbrochen wird, sonst aber in gleichmäßiger Ein- und Ausatmung weiter geht, entsprechend ihrer automatischen Regelung von der Medulla oblongata aus, tritt bei der Schreiatmung des Kindes die äußerste Unregelmäßigkeit auf. Das zeitliche Verhältnis zwischen Brust- und Bauchatmungsbewegung, die Form der Inspirations- und Exspirationskurve haben in der Anfangszeit noch nichts mit der späteren Sprechatmung zu tun. Die Bewegungen sind in jeder Beziehung ungeordnet, ataktisch. Dazu kommt, daß das Kind nicht die Kraft besitzt, die lange Ausatmung allein durch seine Atemmuskeln hervorzubringen, sondern es sucht sie durch die gesamte Bewegung seines Körpers zu schaffen, und Niemeyer hatte durchaus Recht, wenn er sagte, das neugeborene Kind atme »mit allen vieren«. Bezüglich der zentralen Leitung der Schreibewegungen des Säuglings läßt sich aber doch aus einer größeren Zahl von Einzelbeobachtungen immerhin der Schluß ziehen, daß sie nichts mehr mit der automatischen Regelung der Ruheatmung zu tun hat. Es zeigte sich nämlich ganz evident ein außerordentliches Überwiegen der kostalen Bewegungsvorgänge. In den ersten Zeiten der sprachlichen Entwicklung läßt sich dieses Überwiegen nicht so deutlich verfolgen wie später, wo es immer häufiger und immer stärker auftritt und ganz allmählich den Übergang zu den Verhältnissen zwischen Brust- und Bauchatmung beim Sprechen macht.

Die zweite Stufe der sprachlichen Entwicklung, das Lallen, tritt meistens anfangs des dritten Monats ein, so bei Aments Beobachtung vom 59. Tage an. Sikorski ist der Meinung, daß diese ersten Laute nicht artikuliert seien oder wenigstens nicht deutlich artikuliert. Fast alle andern Autoren sehen in diesen ersten reflektorischen Lallversuchen, die häufig in Form von endlosen Lallmonologen (Ament) auftreten, wohlartikulierte Laute. Der unartikulierte oder wenig artikulierte Laut κατ ἐξοχήν ist eben der Schrei, und diese Periode hat das Kind ja bereits hinter sich, wenn es anfängt zu lallen. So ist auch Meumann der Meinung, daß das Kind in dieser Periode die unartikulierten Laute durch artikulierte verdrängt, da stets einzelne immer mit Vokalen verbundene Konsonanten, die sich außerordentlich schnell vermehren und in manchen Fällen mit ungeheurer Mannigfaltigkeit von dem Kinde produziert werden, hervorgestoßen werden. Meumann nennt dies die Stufe des spontanen Lallens. Die Bedeutung dieser Lallperiode des Kindes ist von allen Autoren übereinstimmend als darin beruhend anerkannt worden, dass das Kind hiermit »das Rohmaterial der Sprache« (Taine) erwirbt. Es gewinnt auf diese Weise eine recht große Herrschaft über seine gesamte Sprachmuskulatur. Es treten unter diesen Lalllauten sämtliche Laute der späteren Sprache auf. Aus den Beobachtungen aller Autoren zusammengenommen läßt sich dieser Schluß zweifellos ziehen. Ich habe nicht einen einzigen Laut auffinden können, der in dieser reflektorischen Lallperiode nicht aufträte. Das Eine ist aber doch wohl sicher, daß die größte Zahl der Lalllaute sich in dem ersten und zweiten Artikulationsgebiet, also in Verknüpfungen der Konsonanten b, p, m, d, t, n, w mit verschiedenen Vokalen vorfindet. Gegenüber Ament muß betont werden, daß Gutzmann nie bestritten hat, daß Gaumenlaute in der zweiten Periode der kindlichen Sprachentwicklung sich vorfinden, er hat nur darauf hin-

gewiesen, dass dieselben gewöhnlich selten sind und in den meisten Fällen so weit verloren gehen, daß die Nachahmung, wenn das Kind anfängt, seine Aufmerksamkeit auf die Sprache der Umgebung zu lenken und seine eigene Sprache an dieser aufzubauen, in den weitaus meisten Fällen Schwierigkeiten macht. Ein einziger dagegen von Ament angeführter Fall oder selbst ein Dutzend derartiger Fälle beweist nichts gegen die allgemeine Beobachtung. Ich werde später noch näher auf diese Erscheinung einzugehen haben.

Die Lallperiode des Kindes ist, wie bereits hervorgehoben, im wesentlichen als rein reflektorisch und ihrer Bedeutung nach als Lustäußerung des Kindes anzusehen: es ergötzt sich an dieser genau so, wie es sich an der Bewegung der Arme und Beine ergötzt. In diesem Sinne ist auch die Entstehung der Lallsprache sicherlich eine eigene Schöpfung des Kindes, und es darf nicht übersehen werden, daß der Bewegungstrieb, der sie hervorruft, sich bei allen, selbst bei den taubgeborenen Kindern vorfindet, vorausgesetzt, daß keine angeborene intellektuelle Psychose (Schwachsinn, Idiotie) vorhanden ist.

Von diesem reflektorischen Lallen zur Nachahmung vorgesprochener Lautfolgen ist ein gewaltiger Schritt. Die Beobachtung von Vierordt, daß Kinder Lautkombinationen, die sie selbst recht gut hervorbrachten, anfangs nicht auf Vorsprechen nachzuahmen im stande waren, wurde von sämtlichen Beobachtern bestätigt, so auch in neuerer Zeit von Meumann. Meumann hebt als eine Ursache dieser Erscheinung hervor, daß der akustische Reiz beim Vorsprechen ein anderer ist als der Reiz der Laute, die das Kind selbst hervorbringt, und daß das Kind infolgedessen die Laute nicht wiedererkennt. In ähnlicher Weise hat Storch sich darüber ausgesprochen. Als Beispiel nimmt er das Wort Papa, das das Kind in seiner Nachahmungsperiode hört, und meint, daß es unter allen den früher spielend hervorgebrachten Lauten des Kindes wahrscheinlich nicht einen einzigen gäbe, der diesem Klanggebilde völlig entspräche, daß es aber gewiß einige sehr ähnliche und einen allerähnlichsten darunter gäbe und nun infolgedessen der ähnlichste anklingen werde. Das Kind müsse infolgedessen durch Probieren herauszubekommen suchen, wie seine Reproduktion dem Vorgesprochenen möglichst ähnlich werde.

In allererster Linie ist natürlich das Nachsprechen insofern ein viel schwierigerer Vorgang, als dazu ein Wollen von seiten des Kindes gehört, und zwar ein Wollen, das sich auf ganz bestimmte Bewegungsvorgänge erstrecken muß. Während das Lallen noch auf der tiefen Stufe der Reflexäußerungen des Kindes steht, ist die Nachahmung bereits ein bewußter Vorgang. Auch Meumann hebt dies klar hervor, indem er das spontane Hervorbringen eines kindlichen Lautes als rein zufällig ansieht, als Ergebnis einer zufälligen günstigen Koordination der Sprechmuskulatur, während beim Nachsprechen die Laute, welche gesprochen werden sollen, in gewissem Sinne gewollt werden müssen. Das Nachahmen ist demnach, wie Meumann sich ausdrückt, nicht bloß ein Spielen mit den Sprachwerkzeugen, sondern ein willkürliches Arbeiten mit denselben im Dienst der Lauterzeugung nach dem Muster der Erwachsenen. Die Beobachtung, daß bei dem Beginn der Nachahmungsperiode die Kinder infolge der außerordentlichen Aufmerksamkeit, die der Vorgang des Vorsprechens ihnen abnötigt, sie so vollständig gefangen nimmt, daß sie zum Antriebe für für das Nachsprechen gar nichts übrig behalten, ist durchaus richtig. Das

Kind achtet deshalb stumm auf den Vorsprechenden, ja es kommt vor, daß die Lust am spontanen Lallen in dieser Zeit vollkommen verloren geht und die Kinder stumm werden. Erst ganz allmählich erwacht wieder die Lust an der lautlichen Äußerung und das Kind sucht nun nach Möglichkeit nachzuahmen. Gerade bei der Nachahmungsperiode zeigt sich aber, daß die Artikulationsgeschicklichkeit des Kindes für die einzelnen Lautklassen verschieden groß ist. Es werden demnach diejenigen Laute am ersten nachgesprochen, die von denjenigen Muskeln gebildet werden, die das Kind durch das Saugen bereits am besten eingeübt hat, das heißt die Laute des ersten und zweiten Artikulationssystems, die bereits oben angeführt worden sind. Ament hebt hervor, daß dies besonders deshalb der Fall sei, weil die nachahmenden Kinder auf den Mund des Vorsprechenden sehen und demnach auch diejenigen Laute am besten und ersten nachahmen werden, die am ersten und leichtesten sichtbar sind, und das sind eben gerade die Laute des ersten und zweiten Artikulationssystems. Daß der optische Eindruck dabei wesentlich unterstützt, kann keinem Zweifel unterliegen für denjenigen, der jemals die große Aufmerksamkeit beobachtet hat, mit der das Kind auf den Mund des Vorsprechenden sieht. Reibelaute und Gaumenlaute werden häufig erst spät willkürlich nachgeahmt und bis dahin durch leichter zu bildende Laute ersetzt. So tritt fast stets die Ersetzung der Reibelaute durch die entsprechenden Verschlußlaute ein.

Es ergibt sich aus dem bisher Dargestellten, daß wir, bevor das Kind zur selbständigen Sprache, zur Wortbildung gelangt, drei Perioden unterscheiden müssen, — ob wir sie als Vorstufen, wie Meumann will, oder als Perioden der Sprachentwicklung bezeichnen, macht keinen wesentlichen Unterschied aus: 1) das Schreien, 2) das reflektorische Lallen, 3) das bewusste Lallen oder die Nachahmung. Diese drei Stufen der Sprachentwicklung sind gerade deswegen so wichtig, — obgleich sie in ihrer Bedeutung sicher recht häufig unterschätzt worden sind, — weil sie die Vorbereitung des Kindes auf das eigentliche Sprechen darstellen. Der Nachahmungsversuch des Kindes ist der Übergang zur Spontansprache. Daß in der Nachahmungszeit schon das Sprachverständnis des Kindes weit voraus entwickelt ist seinem Spontansprechen, kann durchaus keinem Zweifel unterliegen. Es ist deshalb von verschiedenen Autoren die Entwicklung des Sprachverständnisses als besondere Vorstufe des Sprechens selbst angesehen worden, so von Sikorski, Oltuszewski und auch von Meumann, der das bloße Verstehen vorgesprochener Worte, während das Kind noch nicht spontan spricht, als eine Vorstufe oder wenigstens als vorbereitenden Prozeß der Sprachentwicklung betrachtet. Meumann hat durchaus Recht, wenn er in der Literatur dieses Gegenstandes die genügende Bearbeitung der Entwicklung des Sprachverständnisses vermißt. Ich selbst habe mehrfach hervorgehoben, daß es größeres Interesse haben müßte, am Schlusse des ersten Lebensjahres durch Ausproben festzustellen, wieviel Worte das Kind versteht, als in späterer Zeit, beispielsweise am Schlusse des zweiten Lebensjahres festzustellen, wie das recht oft gemacht worden ist, wieviel Worte das Kind selbst anwendet. Natürlich sind wir für die Deutung des kindlichen Sprachverständnisses dann, wenn das Kind noch nicht spricht, nur auf die Deutung seines äußeren Verhaltens angewiesen, wie Meumann nachdrücklich betont. Er meint auch, daß dieses Verhalten vieldeutig sei und durch die verschiedensten psychophysischen Vorgänge zu stande kommen

Digitized by Google

könne. Er weist ferner darauf hin, daß die ersten Spuren des kindlichen Sprachverständnisses sehr früh auftreten, daß schon in den ersten Monaten Personen der Umgebung durch Zureden und Anreden auf die Gefühle des Kindes einwirken können, daß sie das Kind beruhigen können, während der Vater und andere Personen dazu nicht im stande sind. Sicherlich ist dies noch keine Spur von Sprachverständnis, sondern, wie Meumann es nennt, eine differenzierte Suggestion, da sich mit der Stimme der Mutter gewisse angenehme elementare Nachwirkungen psychophysischer Art verknüpfen: Erfahrung der Stillung der kindlichen Bedürfnisse etc. Sprachverständnis beweist es aber, wenn Kinder bei Benennung von Gegenständen, Vorgängen, Personen diese mit Kopfbewegungen, mit dem Blicke oder mit Handbewegungen aufsuchen und durch Lachen oder sonstige Gefühlsäußerungen verraten, daß sich mit jenen aufsuchenden Bewegungen emotionelle und intellektuelle Nachwirkungen verbinden, die das Objekt als ein dem Kinde bekanntes erscheinen lassen. Das Lindnersche Experiment, das er bei seinem noch nicht ½ Jahre alten Knaben machte und das darin bestand, daß ihm die Worte Ticktack öfter vorgesprochen wurden, während er an die tickende Wanduhr gebracht wurde, und daß das Kind nach einigen Tagen durch das vorgesprochene Wort Ticktack veranlaßt wurde, die Wanduhr anzusehen, beweist natürlich noch nicht, daß das Kind eine Vorstellung der Uhr oder ihres Geräusches oder auch des Ortes, wo sie hängt, hat, sondern würde nach Meumann zunächst nur beweisen, dass sich das gesprochene Wort »Ticktack« mit dem Schall der Uhr assoziiert hat. Daß aber Sprachverständnis im Alter von 8 bis 10 Monaten bei Kindern für die gewöhnlichen Gegenstände seiner Umgebung vorhanden ist, erscheint mir nicht zweifelhaft und wird auch für andere überzeugend nachgewiesen, wenn man auf vorgesprochene Worte wie Puppe, Ball, Milch, Mama, Papa und Derartiges mehr stets oder doch vorwiegend die dem Gegenstande entsprechende Richtungsbewegung des Kopfes oder der Augen wahrnimmt. Die räumliche Orientierung des Kindes tritt auch nach Meumanns Beobachtungen sehr früh ein. Gegen Ende des ersten Lebensjahres läßt sich jedenfalls schon von einer ganzen Anzahl von Worten das Sprachverständnis bei dem Kinde nachweisen. Die Kritik, die Meumann an den früheren Darstellungen Erdmanns (Die psychologischen Grundlagen der Beziehungen zwischen Sprechen und Denken, Archiv für systematische Philosophie 1896) übt, der die Verknüpfung zwischen Wort- und Sachvorstellung des Erwachsenen auf das kindliche Seelenleben einfach übertrug, muß man jedenfalls als berechtigt anerkennen.

Die Bezeichnung und Beschreibung der einzelnen Entwicklungsperioden der kindlichen Sprache, die die einzelnen Autoren geben, möchte ich nunmehr kurz anführen. Sully unterscheidet: 1) vorsprachliches Lallen, 2) Übergang zur artikulierten Sprache, 3) Anfänge zur Sprachnachahmung, 4) Umgestaltung unserer Worte, 5) logische Seite der Kindersprache und 6) Satzbildung, wobei er aber die letzten drei Punkte jedenfalls nicht als Entwicklungsstufen der Sprache angesehen wissen will, da er mit diesen Schlagworten nur charakteristische kindliche Sprechversuche zusammenfaßt.

Lindner fällt aus der gewöhnlichen Einteilung der Sprachentwicklung des Kindes vollkommen heraus, indem er folgende drei Stufen aufstellt: 1) die Stufe der bloßen Lauterzeugung oder Schallnachahmung ohne den Zweck der Mitteilung innerer Zustände, 2) die Stufe beginnenden Sprachver-

ständnisses, wo von dem Kinde der Zweck der Sprache zwar erkannt oder doch geahnt, aber noch nicht die Fähigkeit der Mitteilung innerer Zustände mit Hilfe der Sprachlaute erworben ist, und 3) die Stufe des eigentlichen Sprechenlernens, das heißt die Benutzung der Sprachlaute zu sinnvollen Verbindungen zum Zwecke der Mitteilung innerer Zustände. Kurz ausgedrückt nennt Lindner die erste Stufe die physiologische, die zweite die logische und die dritte die philologische. Lindner betont zwar, daß die drei Stufen nicht so zu verstehen seien, daß die erste abgeschlossen sei, wenn die zweite beginne, ebensowenig die zweite zu Anfang der dritten. Ob aber mit seiner Einteilung der Zweck erfüllt wird, den er damit verknüpft hat, nämlich die Erscheinungen in der sprachlichen Entwicklung des Kindes in ein bestimmtes System zu bringen, um sie dadurch der bunten Mannigfaltigkeit zu entkleiden, erscheint doch zweifelhaft.

Tracy schließt sich im wesentlichen Preyers Klassifikation der kindlichen Bewegungen in impulsive Bewegungen, Reflexbewegungen, Instinktbewegungen und vorgestellte Bewegungen an und versucht nun, diese Stufen mit der Sprachentwicklung des Kindes in Übereinstimmung zu bringen, sodaß er auch für die Sprache die Stadien reflexiver, instinktiver und vorgestellter Äußerungen unterscheidet. So bestehen die ersten vom Kinde geäußerten Laute nur in spontaner willenloser, vorstellungsloser Kundgebung der angeborenen Bewegungskraft. Der Bewegungsvorgang selbst ist automatisch, und derselbe Muskelinstinkt, der das Kind zwingt, mit den Händen zu greifen, mit den Füßen zu schlagen, zwingt auch seine Lippen, Zunge, Kehlkopf, Lungen, sie zu üben. Dies ist das impulsive Stadium der Sprache.

Im Reflexstadium der Sprache findet Tracy, daß das Kind bestimmte Laute als Erwiderung auf bestimmte Empfindungen äußert. Es sehe ein helles Licht, höre einen eigentümlichen Laut, fühle eine warme Berührung, und alle diese Empfindungen riefen gewisse Laute bei ihm hervor. Diese Laute seien noch ein bloßes Lallen, das nicht die Mitwirkung des Willens, sondern nur Empfindungs- und Bewegungsvorgänge in sich schließe. Hier sei der Reflexbogen in seiner einfachsten Form vollständig, und hieraus entstehe die Nachahmung.

Im instinktiven Stadium, das nach Tracy später entsteht, könne man gewisse Laute entdecken, welche die Bedürfnisse des Kindes ausdrücken, obgleich dieselben wahrscheinlich noch ohne bewußte Absicht geäußert werden. Hier unterscheide man in dem Schrei, der anfangs einförmig und ausdruckslos gewesen sei, verschiedene Gefühlszustände recht gut: Hunger, Schmerz, Müdigkeit u. s. w. Tracy steht hier in einem deutlichen Gegensatz zu fast sämtlichen übrigen Autoren, da diese Unterscheidungen ja bereits in der Schreiperiode des Säuglings deutlich zu Tage treten.

In dem vorgestellten oder überlegten Stadium der Sprachentwicklung beherrscht nach Tracy der Wille vollständig die Sprachwerkzeuge; das Kind äußert seine Worte mit bewußter Absicht; die passive und unbewußte Nachahmung der Laute wird aktiv und bewußt; die Worte werden miteinander verbunden, um die immer verwickelter werdenden Vorstellungen auszudrücken. Als Beispiel für seine Anschauung gibt Tracy die Umwandlung eines einzelnen Lautes durch jene aufeinanderfolgenden Stadien hindurch, nämlich die Silbe ma, die anfangs ganz von selbst entstünde. »Das Kind liegt zufrieden in der Wiege, die Bewegungskraft strömt über, die Lippen bewegen sich, indem sie sich sanft öffnen und schließen, während der Atem

ausströmt, und dadurch wird der Laut ma-ma-ma-ma-ma erzeugt; er hat aber noch keine Bedeutung; er ist rein automatische Äußerung. Dann wird aber derselbe Laut durch gewisse Empfindungen hervorgerufen, von denen die eine sehr wahrscheinlich in dem Anblick der Mutter oder einer andern Person besteht. Das Wort hat jedoch noch keine bestimmte Bedeutung; es ist ein unbestimmter demonstrativer Ausruf, ein reiner Reflex. Später wird es der Ausdruck für gewisse körperliche Bedürfnisse und Zustände, dann äußert das Kind diesen Laut als einen Ausdruck des Bedürfnisses seiner natürlichen Ernährung. Hierdurch wird das Wort mit der Mutter fest verbunden; zuerst wahrscheinlich nur mit der Brust, später aber mit ihrer Person überhaupt. Dadurch wird der letzte Schritt beim Übergange gemacht, und nun tritt das Wort mama aus dem halb bewußten instinktiven Stadium in das vorgestellte über; es wird mit der Mutter fest verbunden und mit ihr allein; es wird mit der bewußten Absicht gebraucht, ihr die Wünsche und Vorstellungen des Kindes mitzuteilen, und es wird endlich bei ihrer Abwesenheit in einer solchen Weise gebraucht, daß sich ihr Bild dem Geist des Kindes fest eingeprägt hat«.

Oltuszewski unterscheidet drei Entwicklungsperioden: 1) die ursprüngliche Sprache, das heißt einzelne Laute und die stumme Sprache, 2) die Entwicklungsperiode der Sprachgedächtniszentren. Hier entwickelt sich zunächst das Gehörsgedächtnis und später das motorische (Auffassen, Wiederholen), und 3) die Periode der Verbindung von Begriffen mit Wörtern, die selbständige Sprache.

In ganz ähnlicher Weise stellt Sikorski die Sprachentwicklungsperioden dar. Er unterscheidet 1) die Periode der Erlernung der Laute (Vorbereitungsperiode), 2) das Verstehen der Wörter und 3) die Aussprache der Wörter. Seine Darstellung beginnt sofort mit der Lallperiode, die er seltsamerweise als nichtartikulierte Stimmlaute beschreibt. Auch nach dem 10. Monate finden sich nach Sikorski bei dem Kinde zwar verschiedenartige, aber nicht ganz deutlich artikulierte Laute wie tl, tlja, dl, am, ma, mam, al u. s. w. Nach dieser Zeit beginne das Kind dem Sprechen der Erwachsenen zu lauschen und eigne sich im Laufe eines oder einiger Monate rasch die Bedeutung vieler gehörter Wörter an, das heißt es assoziiere die Wortlaute mit ihrer Bedeutung. So verstünden die Kinder am Ende des ersten Jahres meistenteils schon die Bedeutung vieler Wörter und vieles von dem, was von Erwachsenen gesprochen werde, jedoch sei das Kind noch nicht im stande zu reden; ihm sei die Sprache nur als akustischer Eindruck, aber nicht als motorischer Akt bekannt. Nun beginne das Kind zuerst nachahmend (Echosprache), dann selbständig Wörter auszusprechen, wobei es rasche Fortschritte mache. Wo Verzögerung in der Sprechentwicklung vorkäme, beziehe sie sich am häufigsten auf die Aussprache, nicht aber auf das Verständnis der Worte. Daraus schließt Sikorski die Schwierigkeit der Erlernung der für das Sprechen erforderlichen Bewegungen. Die größte Schwierigkeit zeigt sich nach ihm in der Prozedur der Verbindung zweier und besonders mehrerer Laute zu einer Silbe. Alle Kinder ohne Ausnahme erleichtern sich nach Sikorski die Aufgabe der Silbenbildung dadurch, daß sie einen oder zwei Laute auslassen und die Silbe vereinfachen, indem sie nur ein bis zwei statt drei bis vier Laute in derselben lassen: Glas = las, klein = len. Er wiederholt in seinem jetzigen Werk die Angaben seiner früheren Untersuchungen (Archive e Neurologie, Band 6, 1883) und unterscheidet auch jetzt noch zwei verschiedene Typen der Lautent-

wicklung des kindlichen Sprechens. Nach ihm richten manche Kinder ihr Augenmerk vor allem auf das Bekanntwerden mit dem Gerippe des Wortes, das heißt mit der Menge und der Intonation der Silben; andere Kinder dagegen achten mehr auf die Eigenschaften der einzelnen Laute. So komme es, daß die Kinder der ersteren Gruppe beim Lernen der Sprache mehr von der Beobachtung der Atmungs- und Vokalisationsarbeit ausgehen, während die Aufmerksamkeit der Kinder der zweiten Gruppe sich mehr auf die artikulatorische Arbeit richte. Soweit ich sehen kann, steht Sikorski mit dieser Anschauung ziemlich allein, ebenso wie er wohl auch mit der allein steht, daß er die Leichtigkeit, mit der das Kind die komplizierte Arbeit des Sprechens überwindet, nur auf den Besitz des Sprachzentrums, das gleich dem Zentrum des Denkens Alleingut des Menschen sei, zurückführt. So kommt es nach Sikorski auch, daß der Besitz des Sprachzentrums es dem Menschen ermögliche, eher das Sprechen als das Gehen zu erlernen, obgleich ersteres unvergleichlich schwerer sei als das zweite. Natürlich kann eine ererbte Disposition des Menschen zum Sprechenlernen nicht geleugnet werden; das Sprachzentrum selbst aber ist sicherlich nicht angeboren, sondern muß von jedem einzelnen Menschen erworben werden, ja es kann, wie zahllose Beobachtungen, besonders bei Kindern, lehren, nach Zerstörung durch Trauma, an einer andern Stelle des Gehirns von neuem wieder aufgebaut werden. Von einem »Zentrum« des Denkens in dem gewöhnlichen Sinne der Lokalisationslehre kann man wohl beim Menschen nicht reden, und ich glaube nicht, daß heute noch ein Psychologe existiert, der Denkvorgänge bei Tieren vollständig leugnen wollte.

G. Franke stellt die Sprachentwicklung der Kinder in vier Hauptstufen dar. Die erste Hauptstufe ist die Zeit der Willenlosigkeit. Hierhin gehören die Äußerungen des Schreiens, des Lachens und Lallens und vokalische Gefühlsäußerungen. Lachen und Lallen tritt ungefähr zu gleicher Zeit auf, was auch insofern natürlich ist, als ja beides Lustäußerungen sind. Für das Lallen stellt Franke als Regel hin, daß im zweiten Monate das Kind nur rein vokalische Silben oder solche bilde, die aus einem Vokal oder einem einzigen Nasen- oder Verschlußlaut oder h oder einem undeutlichen r bestehen. Im dritten Monat reihen sich dem häufig ei, i und l an, und das Kind bildet auch Silben, in denen ein Nasen- oder flüssiger Konsonant unmittelbar neben einem Verschlußlaut derselben Artikulationsstelle steht, also Silben wie omb und angka. Gesondert stellt Franke die vokalischen Gefühlsäußerungen dar, die er als noch bedeutungsvolleren Schritt ansieht. Den Vokal ä sieht er selbst, ebenso wie Vierordt und Preyer, als Unlustvokal an. Der Vokal a wird von ihm wie von Vierordt, Strümpell, Preyer u. v. a. als Lustvokal angenommen, ebenso wie die Verbindung ei. Die Lautäußerungen nach den ersten drei Monaten betrachtet Franke als gleichsam eine »Lautsprache im Larvenzustande«. Mit dem Erwachsenen habe das Kind gemein die aus Vokalen und Konsonanten bestehenden Lautverbindungen, das Ausdrucksvermögen mehr oder minder bestimmter Gefühlszustände durch Töne und Lautbildungen, außerdem das Hören der Lautäußerung anderer unter Anzeichen des Interesses, doch mangele dem Kinde die Willkür bei der Hervorbringung, die Absicht, sich verständlich zu machen, und die Fähigkeit, andere zu verstehen. In dieser Beziehung stehe es unter den Säugetieren und Vögeln. Franke weist aber

mit Recht auch darauf hin, daß sich in dieser Zeit die Keime der Gebärdensprache entwickeln. Es gelangen die Gefühlszustände des Säuglings durch »lautlose Reflexzustände« von Körperteilen zum Ausdruck, sowohl Lust- wie Unlustgefühle durch lebhaftere Bewegungen der Arme und Beine u. a. m.

Die zweite Hauptstufe charakterisiert Franke als die Zeit der Ähnlichkeit mit der Tiersprache. Es zeigen sich gewisse Willensäußerungen und das Verstehen derselben, das Ausstrecken der Arme mit oder ohne Laute als Zeichen des Verlangens u. a. m. Franke glaubt schon in der 15. Woche den Nachahmungstrieb auftauchen zu sehen und sieht den Beweis darin, daß man in dieser Zeit Kinder dazu bringen könne, daß sie Bewegungen, die sie bereits unwillkürlich gemacht haben, den Erwachsenen willkürlich, wenn auch unvollkommen nachahmen, so das Mundspitzen. Die meisten Autoren sehen derartige Nachahmungen noch nicht als willkürliche, sondern als ganz reflektorische an, so die auch dahingehörige Erscheinung, daß der Säugling, wenn man ihn anlächelt, schon ziemlich früh mit Lächeln antwortet. Auf dieser Stufe sieht Franke nicht nur Lallen der Kinder, sondern glaubt, daß gewisse Silbenfolgen absichtliche unwillkürliche Lautäußerungen seien; absichtliche, weil das Kind jetzt schon Laute bilden wolle, unwillkürliche, weil es die Art der Laute noch ganz den Sprachwerkzeugen überlasse. Er rechnet dahin die Erscheinung, daß das Kind auf Anreden antwortet und daß es in gewisser Weise onomatopoetisch Sprechen und Lesen nachäfft. Ferner trete die Verbindung des Zeigens mit Lautäußerungen und verständnislose Nachahmung von Wörtern auf.

Die dritte Hauptstufe charakterisiert Franke als »menschlichen Verstand ohne Gebrauch der Muttersprache«. Diese Stufe kennzeichnet sich durch das Wortverständnis, das im vierten Vierteljahre lebhaft erwache und ziemlich weit sich entwickle. Der Zeitpunkt, in dem sich das Wortverständnis deutlich durch Zeigen auf vorgesprochene Worte nachweisen läßt, ist durchschnittlich der zehnte bis elfte Monat; es kommt aber auch früher vor, da Franke ein amerikanisches Kind anführt, das im Alter von acht Monaten Jeden im Hause mit Namen kannte, ebenso die Wörter für die meisten Gegenstände im Zimmer und Körperteile. Bei Taine wird, wie wir eben schon sahen, der zehnte bis elfte Monat, von Tracy der zehnte bis zwölfte, von Preyer der dreizehnte bis fünfzehnte angegeben. Hier geht er auch auf die Wortschöpfung ohne Nachahmung ein und weist darauf hin, daß aus Mundgebärden Wortkeime hervorsprießen können, so die häufig angeführte Verbindung mem oder mum für Hunger oder pap-pap-pap für Essenwollen. Auch Franke hält eine derartige Sprachschöpfung ohne Nachahmung für sehr spärlich, jedoch werden wir uns weiter unten noch mit Stumpfs ausführlicher Mitteilung über eine besonders eigenartige Sprachentwicklung zu beschäftigen haben. In dieser Periode tritt nach Franke auch die Wortschöpfung durch Nachahmung von Naturlauten ein, wobei allerdings bemerkt sein mag, daß meistens schon von der Umgebung diese onomatopoetischen Worte dem Kinde vorgesprochen werden. Auf dieser Stufe tritt bei Kindern auch verständnisloses Nachsprechen von Wörtern ein (Echolalie).

Die vierte Hauptstufe endlich ist nach Franke die Aneignung der Muttersprache, wobei in der ersten Zeit nur einzelne noch nicht zu einem Satz vereinigte Wörter gebraucht werden, worauf dann später die Zeit der Satzbildung oder die prädikative Stufe eintritt.

Franke macht den interessanten Versuch, den schon mehrere Autoren unternommen haben, so Schleicher, Schultze, Gutzmann, Ament, die Sprachentwicklung der Menschheit in Parallele zu der Sprachentwicklung des Kindes zu bringen, ein Versuch, auf den wir jedoch bei diesem Referat nicht näher eingehen wollen.

Compayré endlich unterscheidet in ziemlich deutlichem Anschlusse an Tracy vier Stufen der Entwicklung der Sprache. Auf der ersten Stufe der Sprachentwicklung finden sich nur Stimmäußerungen, die spontan und ohne beabsichtigte Bedeutung hervorgebracht werden, Stimmäußerungen rein mechanischer Natur, die er als instinktmäßige Übung der Stimmbänder oder als besondere Art des Muskelspiels ansieht. In der zweiten Periode werden diese Stimmäußerungen mehr reflexmäßige, durch äußere Schalleinwirkungen veranlaßte Tätigkeiten. Geräusche und Schalle, welche das Kind hört, wirken gleichsam als eine Herausforderung auf das Kind, darauf mit seiner Stimme zu antworten. »Es plappert, als ob es denen antworten wollte, die zu ihm sprechen«. Auf der dritten Stufe werden die Laute und Artikulationsversuche, die anfangs automatisch, instinktmäßig oder reflexartig waren, bald zu Zeichen, mit denen das Kind seine Gefühle, Empfindungen oder seinen Willen ausdrückt, ohne daß in diesen lautlichen Äußerungen selbst ein Sinn oder Inhalt enthalten ist. Einige Wörter, ebenso absichtliche Gebärden werden als Ausdrucksmittel gebraucht. Auf der vierten Stufe zeigt das Kind seine Intelligenz dadurch, daß es die wahrgenommenen Lautklänge richtig deutet und daß es sie selbst hervorbringt. Compayré ist der Meinung, daß, bevor Worte zur Bezeichnung des Begehrens, der Gemütszustände und Gedanken des Kindes dienen, Gebärden zu diesem Zwecke verwandt werden und daß die Gebärdensprache die Lautsprache vorbereite. Später erst, wenn die geistige Entwicklung weiter vorgeschritten sei, rücke die Gebärde an die zweite Stelle und diene nur noch als Beihilfe in den Fällen, in denen das Wort nicht gleich zu Diensten stehe.

Wie man aus dieser Darstellung sieht, sind zwar die Schriften über Sprachentwicklung des Kindes und Beobachtung seiner lautlichen Äußerungen auch in den letzten Jahren nicht selten, jedoch ist eine einheitliche Auffassung aller Erscheinungen immer noch nicht erzielt. Frenzel, der wie auch Rzesniczek sich im wesentlichen referierend verhält, zieht aus einer Zusammenstellung der verschiedentlichen modernen Ansichten über die Stufen in der Sprachentwicklung des Kindes den Schluß, daß sich in der Sprachentwicklung des Kindes zwei markante Hauptperioden unterscheiden lassen: 1) die Periode der unbewußten passiven Lautäußerung und 2) die Periode der bewußten aktiven Lautäußerung. Zur ersten Hauptperiode gehören als Unterstufen die Zeit der impulsiven automatischen, reflexiven und instinktiven Lautäußerungen, und zur zweiten die Zeit der Bildung einzelner Wörter durch Nachahmung und Spontaneität und die Zeit der Satzbildung.

Wundt unterscheidet in seiner »Völkerpsychologie« wie die am Eingang dieses Referates angeführten Autoren drei deutliche Stadien der kindlichen Stimmlautentwicklung, das erste ist das der Schreilaute, das gewöhnlich bis in die sechste Lebenswoche reicht; das zweite, das von der siebenten Woche bis zum Ende des ersten, oft aber auch noch bis gegen Ende des zweiten Lebensjahres sich erstreckt, das der artikulierten sinnlosen Laute; das dritte

endlich beginnt mit der Hervorbringung artikulierter Laute, denen die bestimmte Absicht der Benennung beiwohnt, und das ist das Stadium der eigentlichen Sprachbildung; es umfaßt die auf das zweite Jahr folgenden Lebensjahre. Im letzten Stadium, dem der eigentlichen Sprachbildung, treten nach Wundt zwei Momente zusammen, die Lautnachahmung, wie sie in der Echosprache ihren Ausdruck findet, und das Verstehen gehörter artikulierter Laute, das sich an das Verstehen mimischer und pantomimischer Bewegungen anschließt. Mit diesem falle jedoch der verständnisvolle Gebrauch der Wörter zeitlich noch nicht zusammen, sondern erst nachdem Nachahmung und Verständnis, beide unabhängig von einander, eine Zeit lang geübt worden seien, treten die ersten mit der Absicht der Mitteilung gebrauchten sprachlichen Benennungen auf. Dann kommen die weiteren Wortbildungen der Kindersprache meistens so rasch, daß schon in der zweiten Hälfte des zweiten Lebensjahres die Bezeichnungen der Gegenstände der Umgebung zahlreich vorhanden sind. So konnte Wundt bei einem Mädchen, dessen erste mit dem Zweck der Benennung gebrauchten Sprachlaute genau in den zwölften Monat fielen, im neunzehnten Monat bereits 66 Wörter zählen, die sich einen Monat später abermals um zwölf vermehrt hatten. Die häufiger gebrauchten artikulierten Gefühlslaute vermehren sich nach Wundt erst nach dieser Zeit der ersten Wortbildungen.

Mit besonderer Energie wendet sich nun Wundt gegen die Annahme, daß das Kind Worte erfinde, und er meint dabei, daß die Anschauung, daß das Kind seine Sprache selber erfinde, nicht nur bei Müttern und Ammen herrsche, sondern auch von pädagogischen Beobachtern der Kindersprache fast ausnahmslos und ebenso von vielen Psychologen geteilt werde. Die obigen kurzen Referate der neueren Schriftsteller bestätigen jedenfalls diese Wundtsche Anschauung nicht.

Höchst interessant ist aber in dieser Hinsicht eine Mitteilung von C. Stumpf über die sprachliche Entwicklung eines Kindes, das bis zu seinem dritten Lebensjahre eine ganz eigenartige Sprachbezeichnung hatte. Immerhin handelte es sich auch in diesem Falle nicht um die Erfindung neuer Ausdrücke, sondern um die Kombination gegebener. Ganz auffallend ist die plötzliche Bekehrung des Kindes zu richtiger Sprechweise, Stumpf deutet dies so, daß der Knabe entweder »des Spieles satt« geworden sei, oder auch »die Abweichung seiner Sprache von der gewöhnlichen und ihre Unvollkommenheiten zuletzt doch als störend und beschämend empfunden haben mochte«. Dieser letzt angeführte Grund stimmt mit Beobachtungen an hörstummen Kindern, auf die wir in einem späteren Referate eingehen werden, gut zusammen.

Auch Meumann befaßt sich am Schluß seiner mehrfach bereits berücksichtigten Arbeit mit der Frage nach der Worterfindung des Kindes und meint mit Recht, daß das unter normalen Verhältnissen aufwachsende Kind seine Sprache in allen wesentlichen Teilen dem mitteilenden Einfluß der Erwachsenen verdanke und daß es sich diesen gegenüber wesentlich passiv und aufnehmend verhalte. Dem entsprechend müßten wir alle Eigentümlichkeiten der Kindersprache aus den Unvollkommenheiten des Kindes (aus Hemmungsursachen) und nicht aus einem im Kinde wirksamen sprachschöpferischen Element der kindlichen Entwicklung erklären. Die seltenen Fälle von umfangreicher Eigensprache des Kindes, wozu der oben erwähnte Fall von Stumpf auch gehört, zeigen überall die direkte Nachahmung des Erwachsenen.

Das Eigenartige dieser Fälle liegt nur darin, daß eine Art Weiterführung der Sprechweise, die der Umgebung abgelauscht ist, die gehörten Wortstämme verstümmelt oder umwandelt. Jedenfalls paßt der Begriff »Erfindung« durchaus nicht auf die beobachteten Fälle.

In den sämtlichen Perioden der sprachlichen Entwicklung zeigen sich gewisse Störungen und Hemmungen, die zum Teil auf die Entwicklung selbst zurückzuführen sind. Sprechen doch wohl alle Autoren von einem physiologischen Stammeln. Meumann erwähnt ausdrücklich wie Preyer u. m. a. eine physiologische Hörstummheit. Wissen wir doch, daß die Nachahmungskraft der Kinder sich auch auf pathologische Erscheinungen in der Umgebung des Kindes sehr leicht erstrecken kann und daß, da im wesentlichen die ersten lautlichen Erscheinungen des Kindes als Reflexvorgänge gedacht werden müssen, jede Hemmung des Reflexvorganges auch eine Hemmung der normalen Entwicklung der Sprache bedeuten kann. In der Tat lassen sich fast alle Sprachstörungen, die wir beim Kinde vorfinden, auf Hemmungen der Entwicklung zurückführen. Alle Hemmungen der Sprache beziehen sich teils auf Ausfallserscheinungen der zur normalen Entwicklung der Sprache nötigen Reize, teils auf übermäßige Erhöhung derselben, und dies läßt sich an den drei großen Gebieten des gesamten Sprachapparates, dem peripher impressiven, dem zentralen und peripher expressiven ohne Mühe nachweisen.

In einem zweiten Referate über die neueren Erfahrungen auf dem Gebiete der Sprachstörungen bei Kindern gedenkt Referent ausführlich auf diese pathologischen Erscheinungen der kindlichen Sprachentwicklung zurückzukommen.

Literatur.

Ament, Wilhelm, Die Entwicklung von Denken und Sprechen beim Kinde. Leipzig 1899.

Compayré, Die Entwicklung der Kindesseele, deutsch von Ufer. Altenburg 1900.

Franke, Sprachentwicklung der Kinder und der Menschheit, in Reins Enzyklopädischem Handbuch der Pädagogik. 1899.

Frenzel, Fr., Stufen in der Sprachentwicklung des Kindes, in »Die Kinderforschung«, Zeitschrift für Kinderforschung. Langensalza. 1901.

Gutzmann, Hermann, 1) Die Sprachlaute des Kindes und der Naturvölker, Zeitschrift für pädagogische Psychologie 1899.

——, 2) Die Sprachentwicklung des Kindes und ihre Hemmungen. Vortr. auf d. IV. Versammlung d. Vereins f. Kinderforschung August 1902. (s. Zeitschr. f. Kinderforschung 1902).

——. 3) Die Schreiatmung des Säuglings, Verhandl. d. Ges. für Kinderheilkunde. Carlsbad. 1902.

Lindner, Gustav, Aus dem Naturgarten der Kindersprache. Leipzig. 1898.

Meumann, Ernst, Die Entstehung der ersten Wortbedeutungen beim Kinde. Leizig. 1902.

Oltuszewski, Die geistige und sprachliche Entwicklung des Kindes. Berlin, 1897.

Rzesniczek, Zur Frage der psychischen Entwicklung der Kindersprache. Breslau 1899.

Digitized by Google

Sikorski, die Seele des Kindes, nebst kurzem Grundriß der weiteren psychischen Evolution. Leipzig 1902.

Storch, E. 1) Muskelfunktion und Bewußtsein. 1901.

——, 2) Versuch einer psychologischen Darstellung des Bewußtseins. Berlin 1902.

Stumpf, C., Eigenartige sprachliche Entwicklung eines Kindes. Berlin 1901. (Zeitschr. f. pädagogische Psychol. u. Path.)

Sully, Untersuchungen über die Kindheit. (Übersetzt von Stimpfl.) Leipzig 1897.

Tracy, Psychologie der Kindheit. (Übersetzt von Stimpfl.) Leipzig 1899.

Wundt, Völkerpsychologie I. Leipzig 1900.

Digitized by Google

Referate.

Fortschritte auf dem Gebiete der Psychophysik der Licht- und Farbenempfindung.

Von Wilhelm Wirth.

1. F. W. Bagley, An investigation of Fechners colors. Am. Journ. of Psych. XIII, 4. 1902. S. 488—525.
2. E. Dürr, Über das Ansteigen der Netzhauterregungen. Wundt, Phil. Stud. XVIII, S. 215—273. 1902.
3. C. Hess, Zur Kenntnis des Ablaufes der Erregung im Sehorgan. Zeitschrift für Psychol. u. Physiol. der Sinnesorg. Bd. 27, S. 1—17. 1901.
4. ——, Weitere Untersuchungen über totale Farbenblindheit. Zeitschr. für Psychol. Bd. 29, S. 99—117. 1902.

W. Just siehe Schenck.

5. J. v. Kries, Über die im Netzhautzentrum fehlende Nachbilderscheinung und über die diesen Gegenstand betreffenden Arbeiten von C. Hess. Zeitschrift für Psychol. Bd. 29, S. 81—98. 1902.
6. ——, Theoretische Studien über die Umstimmung des Sehorganes. Festschrift der Universität Freiburg zum 50jährigen Regierungsjubiläum S. K. Hoh. des Großherzogs Friedrich von Baden. 1902. S. 145—158.
7. A. Lehmann, Die körperlichen Äußerungen psychischer Zustände. II. Teil: Die physischen Äquivalente der Bewußtseinserscheinungen. Leipzig. Verl. von O. R. Reisland 1901. 327 S. mit 30 in Zink geätzten Tafeln.
8. ——, Über die Helligkeitsvariationen der Farben. Festschrift zum siebzigsten Geburtstag von Wilhelm Wundt, II. Teil. Phil. Stud. XX, S. 72—115.
9. R. Magdougall, Minor investigations in sense perception, II. The Relation of saturation in homogenous colors to the area over which the color is spread. III. The quantitative relations of stimulation area and color threshold in discrete as compared with continuous extents. Am. Journ. of Psych. XIII, 4. 1902. S. 481—487.
10. G. Martius, Über die Dauer der Lichtempfindungen. — Beiträge zur Psychologie und Philosophie I, 3. S. 275—366.
11. W. A. Nagel, Über die Wirkung des Santonins auf den Farbensinn, insbesondere den dichromatischen Farbensinn. Zeitschrift für Psychol. 27, 4. 1901. S. 267—276.

12. W. A. Nagel, Erklärung zu der vorstehenden (vergl. oben 4) und einer früheren Arbeit von C. Hess über totale Farbenblindheit. Zeitschrift für Psychol. 29, 2. 1902. S. 118—120.

13 u. 14. W. Schaternikoff, Über den Einfluß der Adaptation auf die Erscheinung des Flimmerns (13). — Neue Bestimmungen über die Verteilung der Dämmerungswerte im Dispersionsspektrum des Gas- und des Sonnenlichtes (14). Zeitschrift für Psychol. 29, 4, 1902. S. 241—263.

15. F. Schenck und W. Just, Über intermittierende Netzhautreizung. Pflügers Archiv für Physiologie Bd. 90, S. 270—284.

16. W. Uhthoff, Ein weiterer Beitrag zur angeborenen totalen Farbenblindheit. Zeitschrift für Psychol. Bd. 27, 5. S. 344—361.

17. R. J. Wilson, On colour-photometry and the phenomenon of Purkinje. University of Toronto-Studies, Psychological Series. Vol. II. S. 47—67. 1902. Preis: $ 1,50. The University Library.

18. W. Wirth, Der Fechner-Helmholtz'sche Satz über negative Nachbilder und seine Analogieen. — Wundt, Phil. Stud. XVI, S. 465. XVII, S. 311. XVIII, S. 563.

Wie schon ein Blick auf die Zusammenstellung der Arbeiten zeigt, auf die ich mich zur Vermeidung einer noch längeren Verzögerung des ersten Referates beschränken will, stehen die Versuche über kurzdauernde und intermittierende Reizung mit ihren Nebenwirkungen augenblicklich im Vordergrunde des Interesses, nachdem hier mehrere Arbeiten der letzten Jahre neben der Aussicht auf einfache quantitativ bestimmbare Gesetzmäßigkeiten zugleich manche Streitfragen und sekundären Probleme gezeitigt hatten. Auch ging man hier auf die Revision der aus älteren Untersuchungen übernommenen Voraussetzungen zurück. So hatte vor allem über den Verlauf des Ansteigens der Lichterregung bis zu derjenigen Reizdauer, die jeweils eine Maximalwirkung herbeiführt, bis in die letzte Zeit im allgemeinen immer noch die nämliche Auffassung geherrscht, die aus den allerersten Untersuchungen von Exner vor 35 Jahren hervorgegangen war. Im vorigen Jahre erschienen nun gleich zwei neue Arbeiten auf diesem Gebiete von G. Martius aus seinem Laboratorium in Kiel (**10**) und von E. Dürr aus dem Institut von Herrn Professor Wundt (**2**), die völlig unabhängig von einander entstanden und durchgeführt wurden, und die Frage nach Ausgangspunkt, Methode und Umfang verschieden behandelten. Martius erinnerte zugleich an eine bei uns noch wenig berücksichtigte Arbeit von Charpentier (**10**, S. 355 f.), der schon früher die Exner'schen Versuche nach einer eigenen Methode nachprüfte. Allerdings vollzog dieser auch bereits die von Martius angenommene Verschiebung der Fragestellung, insofern er durch direkte Vergleichung des in seiner Dauer variablen Reizes mit dem kontinuierlich dargebotenen die »Maximalzeit« suchte, oder besser das Minimum derjenigen Reizdauer, das zur Erzielung der gewöhnlichen Helligkeit bei längerer Darbietung eben hinreicht. Sobald die maximale Reizwirkung größer ist als die gewöhnlich gesehene Helligkeit, die insbesondere bei Fixation auf dunklem Grunde wieder fortgesetzt langsam abnimmt, wird natürlich auch die von Exner gesuchte Zeitbestimmung für die Maximalwirkung etwas anderes sein müssen als die Maximalzeit im Sinne Charpentiers. Die Zahlen des letzteren sind

nun bedeutend geringer als die von Exner für seinen Wert gefundenen Größen, auch schien die Erregungskurve bis zum Maximum geradlinig zu verlaufen. Doch fand auch Ch. eine umgekehrte Proportionalität der Zeit zur Reizintensität. Martius und Dürr suchten aber nun zunächst auch das Prinzip der Exner'schen Beobachtungsmethode selbst nachzuprüfen, u. z. ersterer schon im Jahre 1896 sogar unter Verwendung eines bis ins Einzelne nachgeahmten Apparates (**10**, S. 284 ff.). Beide bestätigen den Einwand, den schon Kunkel 1875 erhoben hatte. Von zwei benachbarten Reizen von gleicher objektiver Intensität, von denen der eine etwas später begonnen hat, kann zwar der letztere auch bei ziemlich kleiner Zeitdifferenz seines späteren Beginnes dunkler erscheinen, wenn beide Reize vor der Maximalzeit der beiden Erregungen abbrechen. Es gilt also zur Not die untere Grenze der von Exner abgegrenzten Region des gesuchten Wertes. Doch verhindert eine kurze Zeitdifferenz zwischen dem beiderseitigen Beginne einen deutlichen Vorteil des später beginnenden Reizes für den Zeitpunkt, wo der früher beginnende sein Maximum bereits überschritten hat, wodurch die obere Grenze fixiert werden sollte. Viel früher darf aber der erste Reiz auch nicht vor dem zweiten beginnen, weil sonst die wirkliche Maximalzeit aus den beiden Grenzen nicht mehr so einfach zu berechnen ist. Martius leugnet nun die Verdunkelung des längeren Reizes bei der Exner'schen Anordnung, also die Möglichkeit einer oberen Grenze, ganz allgemein auch für viel größere Zeitdifferenzen zwischen dem Eintritt beider Reize (**10**, S. 294.). Dürr konnte mit seiner allerdings nur hinsichtlich der Zeitverhältnisse analogen Anordnung wenigstens bei dieser Vergrößerung der Zeitdifferenz eine Zunahme des Prozentsatzes der Urteile im Sinne Exner's konstatieren (**2**, S. 11). Die Exner'sche Anordnung bei Martius enthält allerdings wegen der unmittelbaren Nachbarschaft der beiden Reizfelder an und für sich ungünstigere Bedingungen zur scharfen Abgrenzung einer lokalen Adaptation in der von einem früheren Zeitpunkte an gereizten Fläche. Außerdem bedarf es hierzu einer starren Fixation, die zwar Martius nicht besonders von seinen Versuchen erwähnt, die aber doch eigentlich mit den Exner'schen Voraussetzungen selbstverständlich gefordert erscheint. In der Anordnung von Dürr waren beide Reizfelder durch einen dunklen Streifen getrennt und wurde genau fixiert. Mit diesem Haupteinwande gegen die Methode dürften aber nun auch die Ausstellungen an Exners Untersuchung im wesentlichen abgeschlossen sein. Was Martius sonst noch an den theoretischen Voraussetzungen angreift (**10**, S. 284 ff.), richtet sich zunächst gegen Ausdrucksweisen, die auf veralteten, aber hier an sich nicht störenden Anschauungen beruhen. Indem Exner die miteinander zu vergleichenden Felder in ihrer Ausfüllung bei Beginn des Versuches, wo das eine noch schwarz ist, sozusagen als Urbild des ganzen Gesichtsobjektes ansieht, nennt er den (hinsichtlich des Helligkeitsverhältnisses mit ihm übereinstimmenden) Anblick beim Abbrechen vor dem Maximum des ersten Reizes sehr mißverständlich ein Abklingen im »positiven Nachbilde«, das durch Schwarz abgeschnitten werde. Den oben theoretisch abgeleiteten entgegengesetzten Anblick beim Abbruch nach dem Maximum aber, bei dem sich die früher begonnene Empfindung bereits im »absteigenden Aste« befindet, bezeichnet Exner als Abklingen im »negativen Nachbilde«. Speziell gegen dies letztere wendet sich nun Martius wegen seiner Annahme, daß die Empfindung nach ihrem Ansteigen bis zur vollen maximalen Helligkeit an-

nähernd konstant bleibe, was mit seiner Theorie über das Wesen des negativen Nachbildes überhaupt in engem Zusammenhange steht. Um dessentwillen hat für ihn nur die oben genannte Charpentiersche Definition der »Maximalzeit« einen Sinn und ist für ihn das Suchen Exners nach einem zweiten Durchschnittspunkt zweier zeitlich etwas gegeneinander verschobener Erregungskurven objektiv gleicher Reize im Prinzipe aussichtslos. Sobald durch die besondere Bedingung der Fixation das schließliche Auftreten eines verdunkelnden negativen Nachbildes an der länger vorhandenen Empfindung herbeigeführt würde, wäre dies nach Martius eben nicht mehr eine Untersuchung des normalen Erregungsverlaufes. Indessen dürfte doch wohl die in der Fixation liegende Bedingung zur Herabsetzung der Helligkeit nach dem Maximum von der ganzen Anordnung kaum zu trennen sein, wenn man wirklich den Erregungsverlauf nach einer bestimmten Reizzeit einer Sehfeldstelle untersuchen will, die nicht durch Blickschwankungen unterbrochen wurde. Wenn Martius ferner sagt, daß die Hereinziehung des »absteigenden Astes« deshalb irrtümlich sei, weil dieser in Wirklichkeit beim gewöhnlichen Sehen eben so kurz sei, als der aufsteigende (10, S. 289), so ist hier von Martius wahrscheinlich das »Abklingen« nach Aufhören des Reizes gemeint, nicht das von Exner als »absteigender Ast« bezeichnete Herabsinken der Erregung während des länger dauernden Reizes selbst, zu dem also auch das negative Nachbild nicht noch hinzukommt, mit dem vielmehr die Bedingung zum »Abklingen im negativen Nachbilde« identisch ist. Endlich ist von Martius noch auf die Notwendigkeit einer exakten Abgrenzung wirklich absolut dunkler Zeiträume hingewiesen worden, die insbesondere für die von ihm selbst untersuchten minimalen Zeiträume von größter Wichtigkeit sind. Die neuen Methoden verlassen nun beide ebenso wie die Charpentiersche die zeitliche Variation der einen als Vergleichsreiz dienenden Helligkeit und lassen den kurzdauernd dargebotenen Reiz mit einem räumlich und bei Martius auch zeitlich von ihm scharf gesonderten, in konstanter Weise dargebotenen Normalreiz vergeichen, eine direkte Methode, die Exner selbst wenigstens bei der Messung des allmählichen Ansteigens der Erregung bei untermaximalen Reizen verwendet hatte, allerdings immer noch mit dem Unterschiede, daß er die Zeit des Vergleichsreizes für die verschiedenen Reizzeiten so variierte, wie es den von ihm gefundenen, für die einzelnen Intensitäten verschiedenen Maximalzeiten dieser Vergleichszeiten entsprach. Bei Martius ist die Beobachtung noch fortgesetzt eine subjektive durch ein Linsen- und Fernrohrsystem, wie überhaupt sein neuer wertvoller und vorzüglich wiedergegebener Apparat aus dem Helmholtz-Exnerschen unter Berücksichtigung der obigen Einwände weiterentwickelt war. Er gestattete für 1° der schnellen, unmittelbar abgrenzenden Scheibe ein Intervall bis zu ca. 1/20000 Sek. abwärts. Ähnlich wie bei dem Tachistoskop von Erdmann und Dodge[1]) war durch geeignete Lage der abschneidenden Scheibe in dem Lichtstrahlen-Kegel eine ganz exakte Abgrenzung der absolut dunklen Intervalle möglich. Endlich versuchte Martius die Ungestörtheit der Wirksamkeit des variabeln Reizes dadurch zu einer absoluten zu machen, daß der Vergleichsreiz überhaupt nicht simultan geboten wurde. Dieser wurde vielmehr durch ein analoges, zum ersten paralleles optisches System gesehen, das aber wegen der korrespondierenden

1) Über das Lesen, 1898 S. 101.

Lage der Felder bei binokularer Betrachtung doch nur mit abwechselndem Verschluß eines Auges zu gebrauchen war, bezw. bei Hin- und Hergehen des nämlichen Auges. Damit war aber natürlich auch die Präcision etwas vermindert, welche in der Vergleichung benachbarter Helligkeiten, selbst noch bei hinreichender Entfernung derselben, vorhanden ist. Die Bedeutung der Isolierung mußte freilich öfters durch mehrfache wegen der Schwierigkeit des successiven Vergleiches erwünschte Wiederholung des kurzen Reizes bis zur Störung durch positive Nachbilder, sowie durch die gegenseitige Beeinflussung der beiderseits makular gesehenen Vergleichsobjekte selbst wieder einigermaßen modifiziert werden. Außerdem war aber nun auf Grund der bereits genannten Annahme, daß nach Erreichung des Maximums die Empfindung annähernd konstant bleibe, eine kontinuierliche Aussicht auf den im parallelen System dauernd sichtbaren Normalreiz gestattet. Über die oben in ihrer Bedeutung für das Problem hervorgehobene Fixation wird bei dieser neuen Anordnung nichts erwähnt. Die Dürr'sche Anordnung zeigte dem freien Blicke bei stets monokularer Betrachtung in bequemer Entfernung zwei durch Transparentpapier ausgefüllte rechteckige Felder von 5,3 qcm im Abstand von 1 cm auf durchaus schwarzem Grunde. Sie wurden durch je eine rückwärtige Lichtquelle erhellt, die aus den beiden streifenförmigen und in ihrer Länge variablen Ausschnitten einer durch einen Boden lichtsicher geteilten Trommel von 1 m Durchmesser zunächst je einen schmalen Spalt beleuchteten. Durch besondere Abblendungen geschah die Abgrenzung der völlig lichtlosen Intervalle ebenfalls sehr exakt. Es erfolgte also hier simultane Darbietung mit den günstigsten Vergleichsbedingungen, und war anzunehmen, daß eine Beeinflussung des Verlaufes höchstens in dem Maße stattfinden könne, als dieser von der Ausdehnung der gesamten hellen Fläche und der Nachbarschaft des bereits länger dargebotenen Vergleichsreizes abhängig ist, Momente, seitens derer ein wesentlicher störender Einfluß nicht zu erwarten war.

Da die ganze Dürr'sche Anordnung auf den nämlichen Voraussetzungen über eine Herabminderung der Helligkeit nach dem Maximum beruht, wie bei Exner, bezw. wenigstens mit der Möglichkeit einer solchen rechnete, wurde die konstante Darbietung des Vergleichsreizes sowie genaue Fixation als besonders wichtig erachtet. Der variable Reiz daneben erschien wieder entsprechend später und brach jederzeit zugleich mit dem andern ab. Das Endstadium der Helligkeiten scheint dabei in der Tat für das Vergleichsurteil allein noch in Betracht zu kommen. Ein Vorsignal, sowie der Rhythmus der ganzen Ausführung erleichterten alle Beobachtungsbedingungen. Jederzeit erfolgte eine einzige Darbietung mit mindestens 5 Minuten Erholungspause.

Martius hat nun auf Grund seiner Voraussetzung über die Konstanz nach dem Maximum überhaupt niemals eine größere objektive Intensität zum Vergleiche mit dem in seiner Zeitdauer variablen Reize beigezogen und auch diese Dauer nicht weiter ausgedehnt, als bis jene »normale« Helligkeit des kontinuierlich dargebotenen Reizes von gleicher Intensität erreicht war, weil dies dem Zwecke der Untersuchung widersprochen habe (**10**, S. 327). In dieser Weise konnte also eine etwaige »übernormale« Helligkeit bei etwas längerer Reizdauer, wie sie Exner suchte, gar nicht aufgefunden werden, weil das bereits überschrittene Maximum des Normalreizes jedenfalls einem untermaximalen Stadium des variabeln entspricht. So steht es also an und für sich mit den Exner'schen Resultaten in gar keinem Widerspruche, wenn

Martius ähnlich wie Charpentier, der nach dem nämlichen Prinzip arbeitete, viel kleinere Maximalzeiten im Mittel auffindet. Für 6 verschiedene Intensitäten, welche photometrisch genau der Potenzreihe von 2 proportional abgestuft worden waren, wird in Übereinstimmung mit dem Bisherigen auch die umgekehrte Proportionalität der Maximalzeit zur Intensität beobachtet, so daß sich für einen nicht viel unter gewöhnlicher Lampenbeleuchtung liegenden Reiz 0,013 sec. und für 1/32 desselben 0,093 sec. ergibt.

Wollte man hingegen wirklich die von Exner definierte Zeitstrecke mit einer direkten Vergleichsmethode nachprüfen, so mußte man, wie es nur bei Dürr wirklich geschah, über die Reizzeit zur Erreichung der Helligkeit nach kontinuierlicher Darbietung beliebig hinausgehen und dem bei ihm während einer Reihe in konstanter Dauer von 2,4 bis 2,9 sec. dargebotenen Normalreiz eine viel größere objektive Helligkeit als dem variablen geben können. Ein Episkotister vor dem an und für sich viel helleren Normalfeld ließ also dessen Überschuß an objektiver Intensität passend einstellen. Da zeigte sich nun, daß die größte Helligkeit sogar in einer viel längeren Reizzeit als in den größten von Exner gefundenen Zeiten erreicht wird, nämlich für gemischtes weißes Licht in ca. 0,269 sec. und für homogen farbiges Licht beliebiger Wellenlänge, wie es durch Strahlenfilter erzeugt wurde, sogar erst in ungefähr der doppelten Zeit von 0,529 sec. Dabei war die Helligkeit sämtlicher Farben unter sich und des gemischten Lichtes möglichst genau gleich gemacht worden. Ferner ergaben sich aber nun auch für sehr verschiedene Intensitätsstufen beziehungsweise ganz die nämlichen Werte, und ebenso war kein Unterschied der Maximalzeiten zwischen vollständiger Dunkeladaptation und Helladaptation festzustellen, wobei die Konstanz der letzteren durch photometrisch kontrollierte Regulierung der Tagesbeleuchtung und Anblicken einer mittelgrauen Fläche in den Pausen erreicht wurde. Bei Helladaptation war nur die zur Gleichheit mit der Maximalwirkung erforderliche objektive Verschiedenheit des Normalreizes ca. 2,7 mal geringer als bei Dunkeladaptation (**2**, S. 270), wo das beiderseitige Reizverhältnis sogar ca. 4/27 betrug, so daß der Verlauf der Erregungskurve der Erwartung entsprechend als ein flacherer erscheint.

Auch hinsichtlich der anscheinenden Unabhängigkeit der Maximalzeit nach Dürr von der Intensität braucht aber nun kein Widerspruch zu den früheren Beobachtungen dieser Abhängigkeit angenommen zu werden, der bei der beiderseitigen weitgehenden Übereinstimmung mehrerer Teilnehmer auch kaum erklärlich wäre. Da nach dem oben Gesagten auch für Exner die untere Zeitgrenze allein schärfer abgegrenzt sein konnte und somit die Berechnung vor allem beeinflußt haben wird, so sind sowohl seine wie Charpentiers und Martius' Resultate schon hinreichend aus einer Verschiedenheit des aufsteigenden Astes je nach der Intensität erklärt. Leider konnte Dürrs direkte Vergleichsmethode bei der Ausdehnung der bisher genannten Versuche bisher nicht auch auf diese ganze Form der Erregungskurve ausgedehnt werden. Aber schon aus den oben (S. 24) erwähnten Exnerschen Resultaten, vor allem aber aus den diesbezüglichen Versuchen von Martius (**10**, S. 331), der seine verschiedenen objektiven Intensitätsstufen für die einzelnen Stationen auf dem Wege zum Maximum als Vergleichsobjekte beizog, geht die größere Steilheit der Kurven für die höheren Intensitäten hervor, wobei Martius auch die Charpentiersche Annahme eines gerad-

linigen Ansteigens widerlegte. Wenngleich also dann auch die Kurven für die höheren Intensitäten noch entsprechend flach bis zum gemeinsamen Zeitpunkt des Maximums aufsteigen, wird eine Minimum-Methode wie alle außer der Dürrschen, noch dazu unter Berücksichtigung der Unterschiedsschwelle, scheinbare Differenzen der Maximalzeit in dem bekannten Sinne auffinden lassen. Die Dürrschen Versuche konnten wohl nur wegen der besonders günstigen Vergleichsbedingungen bei dem flachen Verlauf in der Nähe vor dem Maximum noch eine Differenzierung herausfinden.

Damit ließen sich also die Abweichungen von Dürrs Resultat erklären, die so weit gehen, daß die Martiusschen Werte im Verhältnis zur Zeit der Maximalwirkung bei den hellsten Reizen ca. 20 mal, bei den allerdings nicht als homogen bezeichneten Farben sogar ca. 40 mal kleiner ausfielen, und stimmt hiemit auch überein, daß Martius bei Helladaptation noch etwas kleinere Werte fand, insofern hier bei dem flachen Verlauf der gesamten Kurve das eben nicht mehr unterscheidbare Minimum noch früher erreicht werden kann.

Dieser von Dürr gefundenen Verlängerung der Maximalzeit gegenüber würde allerdings noch in erhöhtem Maße der Einwand Martius' gelten, daß uns eine so lange Dauer bis zum Stillstand der Helligkeitssteigerung doch auch im gewöhnlichen Leben schon auffallen müßte (**10**, S. 296 u. S. 348). Nun haben wir hier allerdings selten Gelegenheit, den Aufstieg vom Nullpunkte zu beobachten. Außerdem würde aber gerade auf die größere Flachheit der Kurve nach dem vor allem bei hellen Reizen sehr kurzdauernden raschen Ansteigen am Anfang zu verweisen sein. Die Erkennung der großen relativen Senkung bei fortdauernder Reizung nach dem Maximum setzt strenge Fixation voraus, die ebenfalls nicht das Naturgemäße ist.

Während sich nun Dürr auf die bisher genannten Fragestellungen beschränkt, bildet die Feststellung der Maximalzeiten bei Martius nur eine Vorarbeit für die Lösung der Frage nach der Dauer der Lichtempfindungen (**10**, S. 336 ff.), die er ebenso wie schon Plateau[1]) und Charpentier aus der kritischen Periode zur Verschmelzung intermittierender Lichtreize zu erschließen sucht, wobei er jedoch die Zeitbegrenzung der Empfindung ausdrücklich zu dem Verlauf der periphereren physiologischen Stadien in Gegensatz stellen will. Zur Klärung des Ganzen werden daher von Anfang an solche verschiedene Regionen und die Zeitbegrenzung der ihnen zugehörigen Prozesse theoretisch scharf getrennt. Wenn auch nur Reizzeiten gemessen werden könnten, so handle es sich eben um solche Versuchsbedingungen, welche einen Rückschluß auf diese zentralere Bedeutung der gefundenen Zeit erlauben. Die bisherigen Bestimmungen über das Talbotsche Gesetz seien hiezu ungeeignet. Marbe z. B. selbst hat dies freilich schon ganz allgemein von solchen Messungen der kritischen Periode behauptet[2]).

Nach Martius beruht die kontinuierliche Empfindung bei intermittierenden Reizen keineswegs in allen Fällen darauf, daß die einzelnen Reize wegen

---

1) J. Plateau. Über einige Eigenschaften der vom Lichte auf das Gesichtsorgan hervorgebrachten Eindrücke, 1829. Pogg. Annalen 1830. XX S. 304, b. 311 ff.

2) K. Marbe, in Wundt, Phil. Stud. IX, S. 399.

einer peripherphysiologischen Summationswirkung nur noch als Totaleffekt zur Geltung kommen, wie er auch bei kontinuierlicher Reizung der Empfindung zu Grunde liege. Es können nach ihm auch selbständig in sich abgeschlossene physiologische Wirkungen ebenso selbständige Empfindungen erzeugen, die nur eben wegen der den Empfindungen als solchen eigentümlichen Dauer zeitlich unmittelbar aneinander grenzen, und gerade diese Fälle seien zur richtigen Lösung des Problems der »Empfindungsdauer« heranzuziehen. Wirklich lichtlose Intervalle seien dabei für diesen Rückschluß natürlich das erste Erfordernis. Besitze dann die kontinuierliche Empfindung dennoch die nämliche Intensität, wie die einmalige, so könne dies, wie als selbstverständlich vorausgesetzt wird, nur der Empfindung im Gegensatz zu periphereren Tatbeständen zuzuschreiben sein. Gerade diese Intensitätsfrage löse sich aber nun am einfachsten durch jene Bestimmungen über die »Maximalzeit«, weil nach dieser Reizzeit die Empfindung dem kontinuierlich dargebotenen Reize gleich werde, so daß bei einer zu dieser gewöhnlichen Helligkeit eben verschmelzenden Reihe von Maximalzeiten der Zeitwert der größten hiebei zulässigen lichtlosen Intervalle unmittelbar als die unter diesen Bedingungen vorhandene Dauer der ungeschwächten Empfindung zu betrachten sei. Die überraschendste und den bisherigen Anschauungen anscheinend entgegenstehende Mitteilung besteht hiebei, wie sogleich hervorgehoben werden soll, darin, daß nun diese Helligkeitsgleichheit des eben verschmelzenden Eindruckes mit dem kontinuierlichen Reize von gleicher objektiver Intensität tatsächlich beobachtet worden ist. Ja es zeigte sich sogar ferner ganz allgemein nach Einstellung der größtmöglichen lichtlosen Intermittenzzeit für die verschiedensten gleichmäßig wiederholten Reizzeiten, die weit unter oder über der für die jeweils verwendete Intensität gefundenen Maximalzeit lagen, daß überall die Intensität des Verschmelzungsproduktes dem einmaligen Reize gleich war, so daß Martius also auch in diesem Falle die Dauer der Empfindung als des zentralsten Vorganges unter diesen besonderen Entstehungsbedingungen festgestellt zu haben glaubt. Diese Beobachtungen bedeuten natürlich nichts geringeres als eine Abweichung von dem Talbotschen Gesetz, nach welchem zur Herstellung der Helligkeitsgleichung bei einer vollen Verschmelzung alle Zeitstrecken, also auch die lichtlosen, im Verhältnisse ihrer Zeitdauer einzurechnen sind, wovon nach Marbes Angaben bisher keine Abweichungen wenigstens mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten, obgleich hier freilich das Material noch lange nicht abgeschlossen ist. Auch könnte bei der großen Ausdehnung der benützten Reizzeiten nicht einmal von bloßen Grenzfällen die Rede sein. Gerade bei der Entscheidung dieser wichtigen Frage käme aber nun freilich eine ganz besonders große Präzision der Helligkeitsvergleichung in Betracht, von deren Bedingungen in der Martiusschen Anordnung schon oben die Rede war. Bei den untermaximalen Reizzeiten, wo nach dem Talbotschen Gesetze eine Verkürzung der Intermittenzzeit natürlich ganz besonders ins Gewicht fallen muß, wird auch von Martius selbst zugestanden, daß eine Aufhellung bei dieser Verkürzung zu beobachten war, und erklärt dies Martius hier wirklich in der nämlichen Weise, wie auch er das Talbotsche Gesetz auffaßt. Es entstehen hier bereits peripher physiologische Totaleffekte, die einer längeren kontinuierlichen Einwirkung des Reizes bis zur »Maximalzeit« äquivalent sind. Denkt man nun an die viel größeren Zeiten, die nach Dürrs Untersuchungen noch solche Summa-

Digitized by Google

tionen erkennen lassen und weit über die höchsten Martiusschen Reizzeiten in diesen Versuchsreihen über Verschmelzung und die »kritische Periode« hinaufreichen, so würde man selbst von den theoretischen Voraussetzungen Martius' aus vermuten, daß die durchgängige Gültigkeit des Talbotschen Gesetzes in jenen scheinbaren Abweichungen nur eben so geringe Differenzen mit sich bringe, daß sie unter der aus der Anordnung resultierenden Unterschiedsschwelle liegen. Eine Fortwirkung des Erregungszustandes, zwar nicht auf die scheinbaren Helligkeitsverhältnisse aber doch auf die Zeitverhältnisse des hiedurch beschleunigten Ansteigens der späteren Empfindung, gibt ja Martius selbst auch noch insofern zu, als er die bei wiederholter Reizung gefundene viel kürzere Unterbrechungsmöglichkeit überall, also auch für die Maximalzeit und darüber, erst nach ca. 5 bis 7 maliger Wiederholung eintreten sieht, während sie z. B. bei nur zwei Reizen sehr vielmal länger sein kann. Auch diese Erscheinung stimmt mit der Annahme einer längeren Periode des Totaleffektes gut zusammen, weil die ganze bis zur fünften Wiederholung verflossene Zeit meist erst in der Nähe des Dürrschen Maximums liegt, und legt dies die Vermutung einer auch mit der Verkürzung der »kritischen Periode« zusammenpassenden Aufhellung bei fortgesetzter Wiederholung bis zum ca. fünften male nahe. Aber wenn nun auch wirklich solche Abweichungen von dem Talbotschen Gesetze unter noch präziseren Vergleichsbedingungen nachgewiesen werden könnten, so fragt es sich noch, worauf Martius den Rückschluß auf die Lokalisation der zu grunde liegenden Prozesse gründen will, wonach die als bewiesen vorausgesetzte Unveränderlichkeit einer Empfindung nach Abbrechen des Reizes nicht zunächst peripherer physiologisch bedingt sein soll. Dabei hat Martius nebenbei bemerkt trotz des psychologischen Gesichtspunktes nirgends in der ganzen Arbeit der Unterschiedsempfindlichkeit gedacht, welche ebenfalls zur Ausscheidung der etwa unbemerkten Veränderungen aus der vollen Zeit einer unveränderlichen Fortdauer der Empfindung als solcher wenigstens theoretisch hinzugehört. Martius scheint als selbstverständlich vorauszusetzen, daß die strenge Gültigkeit des Talbotschen Gesetzes schon an und für sich eine peripherere Region abgrenze, während diese Gesetzmäßigkeit, falls sie wirklich abweichende Grenzfälle in sich schließen sollte, auch mit diesen Fällen zunächst einmal für das ihr jedenfalls am sichersten zugehörige Gebiet der peripheren Vorgänge in Rechnung gezogen werden müßte. Trotz dieser Abgrenzung der beiden Gebiete betrachtet aber Martius doch wiederum an späteren Stellen (10, S. 349) seine Fragestellung über die Dauer der Empfindungen als die allgemeinere, aus der das Talbotsche Gesetz und die Verschmelzungsbedingungen etc. als Spezialfälle deduziert werden müßten. Die Mischung mehrerer Reizqualitäten müsse dabei wiederum erst aus einer Einschiebung lichtloser Intervalle an allen Stellen abgeleitet werden. Daß eine möglichst genaue Ableitung der vollen Erregungskurve unter den verschiedensten Bedingungen zur Erklärung der bisher abgeleiteten Regeln über die kritische Periode mithilft, ist jedenfalls als sicher zuzugestehen. Die Marbesche allgemeine Regel, bei welcher die mittlere Intensitäts-Variation der einzelnen Zeitelemente eine wichtige Rolle spielt, wird ja hinsichtlich der zulässigen absoluten Variationswerte unter den verschiedenen Bedingungen (vgl. Referat zu 15) noch empirische Konstanten brauchen, mit denen jedenfalls diese Erregungskurven in engstem Zusammenhang stehen.

Die Martiusschen Resultate über die Verringerung der größtmöglichen Intermittenzzeit bei Zunahme der Reizzeiten und der Reizintensitäten, die zugleich mit dem Satze übereinstimmen »quid cito fit, cito perit«, unterstützen aber eine solche deduktive Ableitung der Marbeschen u. a. Resultate über die Dauer der kritischen Periode völlig unabhängig von einer Theorie über die Lokalisation der Erregungen. Andererseits kommt aber doch auch die Marbesche Erklärung für die verschiedene Dauer der kritischen Periode für die Martiusschen Untersuchungen über mögliche Intermittenzzeiten in Betracht, weil sie eben die allgemeinsten formalen Beziehungen zwischen wirklich kontinuierlichen Reizen und intermittierenden ins Auge faßt[1]. Die Martiusschen Zahlen über die jeweils mögliche Intermittenzzeit (10, S. 340, Tab. XXI) zeigen denn auch in der Tat kritische Perioden für die Mischung Weiß und Schwarz, die mit den von Marbe angegebenen allgemeinen Regeln über die Verschmelzungsbegünstigung in den jeweiligen Versuchsbedingungen bei Martius vollkommen übereinstimmen, und gerade deshalb muß Martius umgekehrt die deduktive Ableitung der Marbeschen Zahlenwerte so gut gelingen (**10**, S. 352). Die Resultate der nämlichen Abhandlung über positive Nachbilder werden weiter unten angeführt werden.

Die Ableitung der vollständigen Kurve für das Ansteigen der verschiedenen Farbenerregungen durch eine einwandfreie direkte Vergleichsmethode, wie sie von Kunkel jedenfalls noch nicht benützt wurde, könnte ferner endlich auch einmal eine direkte Kritik des bekannten Helmholtzschen Erklärungsversuches für die von Fechner zuerst beobachteten Farbenerscheinungen ermöglichen, welche bei einer eben noch nicht zur Verschmelzung führenden Rotationsgeschwindigkeit eines ausschließlich mit Weiß und Schwarz besetzten Kreisels zu beobachten sind. Nachdem sich durch die Dürrschen Resultate für die Maximalwirkung zwischen den einzelnen Farben kein Unterschied nachweisen ließ, könnten die von Helmholtz als Erklärung angeführten Differenzen des Ansteigens bei den verschiedenen im Weiß gemischten Farben, zu denen dann noch etwaige Differenzen des Abklingens hinzukämen, wiederum höchstens noch in der Verschiedenheit der Kurvenform vor dem Maximum gesucht werden. Leider ist aber bisher auch über die zu erklärende Farbenerscheinung selbst das Beobachtungsmaterial noch lange nicht abgeschlossen, was sich mit der Anstrengung derartiger Flimmerbeobachtungen leicht entschuldigen läßt. In neuester Zeit hat F. W. Bagley im Laboratorium von Titchener sehr viel Material über eine bestimmte, besonders brillante Spielart der Erscheinung gesammelt, dessen Bearbeitung (außerdem noch mit einer ausführlichen Litteraturangabe versehen) leider durch Erkrankung der Verfasserin beeinträchtigt wurde. Die Sektoren der rotierenden Scheiben waren bei dieser Anordnung, wie schon Benham als Effektsteigerung vorschlug, nicht alle in der ganzen Fläche einheitlich, was nur bei dem meist 180° betragenden schwarzen Sektor zutraf. Der weiße Sektor hingegen war in seinen vier (manchmal drei) verschiedenen Ringzonen mit je einer Bogengruppe aus je vier gleich langen und meist 1 mm breiten und 3 mm von einander entfernten konzentrischen schwarzen Bogenlinien besetzt. Je nach der Lage der Bogengruppe zu den Grenzen des weißen Sektors mit dem schwarzen zeigte sich nun eine verschiedene Färbung der durch die Linien bezeichneten Ringe in Rot, Grün, Gelb (yellow), Blau

1) Phil. Stud. XII, S. 283 ff.

Als Typus wird eine Scheibe mit einem weißen Sektor von 180° angeführt, auf welchem auf den vier konzentrischen Regionen je eine solche Bogenliniengruppe zu je 45° Länge lag, welche sich bei der innersten unmittelbar an die bei der Rotation vorauseilende Grenze des Sektors anschloß und bei der nächstbenachbarten Region immer um 45° später einsetzte. Der innerste Ring erschien dann rot, die nächsten grün, gelb und blau in dieser Reihenfolge. Bei umgekehrter Rotation kehrte dem entsprechend die Reihenfolge von innen nach außen um. Allerdings zeigt sich auch noch das Purkinjesche Phänomen insofern, als bestimmte günstige Verhältnisse der mittleren Helligkeit (durch Einstellung der Bogenlinienlänge, des schwarzen Sektors und der Beleuchtung) die charakteristischen Farben jeweils am besten zur Geltung kommen lassen, besonders die Abgrenzung von Gelb und Grün ist sehr davon abhängig[1]. Die Rotation blieb meist konstant auf 4,3 Umdrehungen, wo die Erscheinung im Mittel am schönsten ist, und werden die Abweichungen hiervon wenig berücksichtigt. Außerdem wird die klare Gesetzmäßigkeit der Erscheinung und ihre Unabhängigkeit von Aufmerksamkeit, Übung und Ermüdung betont, welche sich nicht anders wie bei anderen optischen Versuchen geltend machten. Indessen zeigen sich die Farben doch nur dann in der vorhin ausgesprochenen Weise, wenn die einzelnen Ringgruppen gerade so nebeneinander liegen, daß wie dort die kontrastierenden Farbengruppen aneinanderstoßen. Wird eine einzelne Region durch sonstige Schirmbedeckung herausgehoben, so blaßt sie oft bis zur Unbestimmtheit ab. Zudem wird durch besondere Versuche mit Ersetzung des weißen Grundes durch Pigmentfarben der normale Einfluß des Kontrastes auf die subjektiven Farben nachgewiesen. Man kann demgegenüber kaum das Urteil unterdrücken, daß die ganze Untersuchung zunächst besser getan hätte, auf jene durch ganz heterogene Bedingungen herbeigeführte Kontrastfärbung zu verzichten, welche durch die komplizierte Anordnung der Linien auf den benachbarten weißen Ringen entstehen. Ein durchgehends mit Bogenlinien versehener Sektor mit variabler Stellung zu den Sektorengrenzen und eine variable Rotationsgeschwindigkeit hätte vielleicht mehr Sicheres ergeben, als diese außerordentlich mühsame Arbeit mit 97 verschiedenen Scheiben. Schließlich weiß man ja auch nicht, wieviel innerhalb der einzelnen Bogenlinien-Gruppen selbst auf dem Kontrast zwischen hell und dunkel beruht, und hätten eher einmal dazwischen auch weiße Linien auf schwarzem Grunde beigezogen werden müssen. Verfasserin ist sich freilich dieser Begrenztheit der Versuchsbedingungen selbst wohl bewußt. Doch kommt es ihr vor allem auf eine Theorie für die Erscheinungen an, die sie zunächst an der Hand des oben genannten Typus so zusammenfaßt (1, S. 499 ff.), daß Rot nach plötzlichem Beginn des Weiß nach Schwarz, Blau nach Unterbrechung eines längeren Weiß eintritt, was noch mit der Helmholtzschen Formulierung gut zusammen besteht. Grün und Gelb trete dann auf, wenn Schwarz zwischen zwei Weiß-Erregungen liege, und zwar mehr grün, wenn das vorangehende Weiß das kürzere ist, während beim umgekehrten Verhältnis sich mehr gelb ergebe. Die Theorie gründet sich dann doch wiederum auf die Annahme einer verschiedenen Reaktionszeit des Organes auf die verschiedenen Farben, nur eben im Sinne einer Vier-

1) Auf die Bedeutung der Helligkeit im Sinne des Purkinjeschen Phänomens hat auch Wundt besonders hingewiesen. Physiol. Psychol. II, 5. Aufl. S. 192.

farben-Theorie, wobei Verf. zwischen Hering und Ebbinghaus vermitteln will. Rot, Grün, Gelb, Blau soll die Reihenfolge der Schnelligkeit jener Reaktion darstellen. Daß der Wechsel von Weiß und Schwarz eine besondere Bedingung sei, wird ebenfalls zugestanden. Würde aber das eigentümliche Blendungsgefühl bei diesem Flimmern und das schließliche Auftreten der bekannten subjektiven Figuren mehr berücksichtigt, so würde man von vorne herein das ganze Gebiet mehr zu anderen abnormen Farbenerscheinungen beim Fixieren blendend weißer Flächen usw. in Beziehung bringen, und wäre es wohl hier ganz besonders am Platze, in der oben (S. 27) erwähnten Martiusschen Betrachtungsweise sich daran zu erinnern, daß in der gewöhnlichen Auffassung niemals so etwas wie ein Farbenspiel beim Ansteigen einer weißen Erregung zu sehen sei. Eine genaue Analyse des Tatbestandes wird also vorläufig vielleicht nur unseren ohnehin noch kaum recht untergebrachten Schatz an Abnormitäten bereichern, ohne sogleich in die Faktoren des normalen Sehens einen so einfachen Einblick zu gestatten.

Über die Verschmelzungsbedingungen bei komplizierterer Ausfüllung der Periode durch Weiß und Schwarz von gleicher Dauer zusammen mit mittlerem Grau, die am Farbenkreisel gemischt werden, hat wieder F. Schenck, zusammen mit W. Just, eine neue Untersuchung veröffentlicht (15). In einer ersten Versuchsgruppe hatte das Grau verschiedene Ausdehnung am Kreisel und war der Rest jedesmal von nur einer Weiß-Schwarz-Gruppe gebildet, in einer zweiten Versuchsgruppe waren mehrere solcher Gruppen mit einem Grau von der Dauer einer Gruppe, in einer dritten mit einem Grau von der Dauer sämtlicher Gruppen Weiß-Schwarz kombiniert. Es ergab sich, daß eine um so kürzere Dauer der einzelnen Weiß-Schwarz-Gruppe notwendig wurde, je länger das Grau im Verhältnis zu dem Weiß-Schwarz dauerte und je größer die Zahl der eingeschobenen Weiß-Schwarz-Gruppen war. Für die Theorie wird auf zukünftige Ausführungen verwiesen. Bei einer Angleichung dieser Ergebnisse an die bisherigen Anschauungen muß natürlich berücksichtigt werden, daß die absolute Verlängerung des mittleren Grau an und für sich die Verschmelzungsbedingungen eben so fortgesetzt verschlechtern muß, wie die Verlängerung des Schwarz und Weiß, nur eben in viel geringerem Maße und so, daß dafür die absolute Zeit der Weiß-Schwarz-Gruppen niemals über ein bestimmtes Maß herunter gedrückt zu werden braucht. Dies übersieht man am besten, wenn man das mittlere Grau schließlich überhaupt kontinuierlich darbietet und in längern Zwischenräumen, welche die mögliche Gesamtzeit zur Entstehung eines Totaleffektes nach dem Talbotschen Gesetze weit überschreiten, von Weiß-Schwarz unterbrechen läßt. Da hier die Empfindung des Grau bei Eintritt des Weiß vollständig fertig ist, muß die noch so momentane Erhöhung zu Weiß bei voller Aufmerksamkeit in dem Moment der Unterbrechung zur Geltung kommen, so lange es nur die Unterschiedsschwelle zuläßt, und das sogleich folgende Schwarz wird einem größern Kontrast gegenüberstehen. Eine mehrfache Unterbrechung aber wird die Auffälligkeit noch erhöhen. Ähnliches ergibt sich auch, wenn auf noch so momentanes Schwarz-Weiß wieder fortdauernd Grau folgt. Damit sind denn zugleich die äußersten Grenzen für die hierdurch notwendig werdende Beschleunigung der Weiß-Schwarz-Gruppe bei noch größerer Verlängerung des Grau und noch größerer Vermehrung der eingeschobenen Weiß-Schwarz-Gruppen als in den Schenckschen Versuchen angegeben. Keinesfalls könnte man freilich verlangen, daß sich die extremen Zeitverhältnisse bei einer Einschränkung

Digitized by Google

der gesamten Periode Grau-Weiß-Schwarz auf diejenige Strecke, aus der sich ein kontinuierlich vorhandener Totaleffekt ergibt, wenigstens bei einseitiger Ausdehnung des mittleren Grau wiederfinden lassen müßten. Allerdings ist der Übergang ein kontinuierlicher und läßt sich eben deshalb bei den Schenckschen Versuchen immer noch eine Verschlechterung der Bedingungen bei weiteren Steigerungen der beiden untersuchten Bedingungen erkennen. Soweit sich aber damit wirklich eine größere absolute Ausdehnungsmöglichkeit der gesamten Periode aus Grau-Weiß-Schwarz ergibt, in der noch so etwas wie ein Totaleffekt vorkommt, muß man eben wegen dieser Vergrößerung zugleich nach günstigen Bedingungen suchen, und diese bestehen eben nach den bekannten Marbeschen Regeln (vergl. oben S. 30)[1] in der Herabsetzung der mittleren Variationen der »charakteristischen Effektengruppen« durch Verlängerung des Grau und in der besseren Verteilung dieser Variation bei Vermehrung der Zahl der Weiß-Schwarz-Gruppen. Daß eine Vermehrung der Weiß-Schwarz-Gruppen von je gleicher absoluter Dauer bei einer bestimmten Zeitdauer des Grau zunächst Verschlechterungen der Bedingungen enthält, so daß deshalb zur Verschmelzung eine Beschleunigung eintreten muß, ergibt sich ebenfalls aus der Marbeschen Regel, insofern hier eine Vergrößerung der mittleren Variationen der charakteristischen Effektengruppen eintritt, umso deutlicher erkennbar, mit je feinerem Maße man mißt, d. h. je kleiner man die charakteristische Gruppe ansetzt. Schließlich mischten die Verfasser auch ein beliebiges anderes Grau mit Schwarz-Weiß von äquivalentem Sektorenverhältnis und fanden ebenfalls die Marbeschen Ergebnisse über den größten Vorteil bei dem helleren Grau bestätigt.

Wie der Zusammenhang zwischen kritischer Periode und Intensitätsverhältnis der gemischten Reize zur photometrischen Verwertung in der Flimmermethode geführt hat, so will Alfred Lehmann eine ganze Psychophysik des Gesichtssinnes, ja schließlich eine ganze physiologische Psychologie darauf gründen. Die Grundgedanken hierzu hat er schon 1901 in den »physischen Äquivalenten der Bewußtseinserscheinungen, dem zweiten Teile der »körperlichen Äußerungen psychischer Zustände« dargelegt (7). Im vorigen Jahre veröffentlichte er nun in der Wundt-Festschrift unter dem oben genannten Titel (8) die nähere Ausführung eines bekannten, in 7 S. 90 erst kurz in einer Anmerkung berührten Gesichtspunktes, wonach in der von ihm für die Lichtempfindungen zunächst für weißes Licht gefundenen Maßformel auch die verschiedene Helligkeitssteigerung der einzelnen Farben bei Zunahme der Reizintensität durch Auswahl passender Konstanten ihren korrekten Ausdruck finde, so daß erst hierdurch die Allgemeingültigkeit der Formel hinreichend bewiesen sei. Zum besseren Verständnis seines ganzen Verfahrens will ich hier auch den Gedankengang seines Buches kurz wiedergeben, natürlich nicht in seinen allgemeinen psychophysischen Überlegungen, sondern nur soweit er sich auf rein optische Tatsachen bezieht. Da freilich Lehmann die psychologische Analyse der apperzeptiven Vorgänge des Vergleichens geflissentlich aus der Theorie der Unterschiedsempfindlichkeit zurückweist, weil sie dem Suchen nach psychischen Maßen allen Halt benehme, und alle Unterschiedsschwellen auf gleich große Intensitätsdifferenzen der Empfindungen als solcher zurückführen will, so bleibt von Psychophysik

1) Vgl. auch E. Dürr, Über die stroboskopischen Erscheinungen. Phil. Stud. XV. S. 520 f.

Digitized by Google

innerhalb der Gesichtsempfindungen außerdem nicht mehr viel übrig. Während man sich nun gewöhnlich bei dem Mangel einer von den Beobachtungen selbst bereits mit einer gewissen Deutlichkeit aufgedrungenen einfachen Gesetzmäßigkeit hiermit zu entschuldigen pflegt, daß man die Zeit auf neue Beobachtungen unter Variation der Bedingungen usw. verwendet hat, anstatt auf langwierige Ausgleichungsrechnungen zum Nachweis einer bestimmten Gesetzmäßigkeit, die zu einer exakten Durcharbeitung unbestritten eigentlich jedesmal hinzugehören würden, enthalten Lehmanns Überlegungen durchgehends Muster einer solchen mathematischen Behandlung des Rohmateriales und arbeiten durchweg mit der geschickten Auswahl von Formeln für beobachtete Zahlenreihen nach den Prinzipien der Ausgleichungsrechnung, wobei fast in allen Fällen nur geringe Abweichungen der berechneten und beobachteten Größen vorhanden sind. Meistens sind freilich mindestens zwei Konstante im Ansatze, auch wäre zur vollständigeren Einschätzung wenigstens des empirischen Wertes der Formeln eine Angabe der mittleren Variationen wünschenswert, die überall fehlt. Die allgemeine Maßformel, welche einen neuen Versuch zur Ableitung einer »korrigierten« darstellt, wird nun von zwei Seiten her entwickelt[1], in einer mehr empirischen, in welcher eben die kritische Periode eine Rolle spielt, und in einer »rationellen« Ableitung, die beide vor allem in ihrer gegenseitigen Angleichung dem Ganzen einen hohen Grad von Sicherheit verleihen sollen. Zunächst leitet er einfach eine Formel für die beobachtete kritische Periode in Abhängigkeit von zwei zu gleichen Teilen gemischten Reizen verschiedener Intensität R und r ab und berechnet, daß der Ausdruck für den Fall eines eben merklichen Unterschiedes zwischen R und r konstant wird. In dieser Gleichsetzung mit einer Konstanten ist also nach der oben genannten psychophysischen Theorie die Bedingung dafür gegeben, daß zwischen den beiden Lichtempfindungen eine konstante Differenz besteht. Das letztere Resultat ist dabei indirekt abgeleitet, weil eine direkte Beobachtung der kritischen Periode bei eben merklichen Unterschieden von R und r allzu schwankende Resultate ergab. In dieser Ableitung, die auch weit zurückliegende und bisher bei uns unbekannte Untersuchungen in Übereinstimmung mit Marbes Resultaten neu nachprüfte, wird zunächst der Begriff der »Periodenkonstanten« eingeführt, der allein für sich schon eine optische Gesetzmäßigkeit ausdrücken möchte, daß nämlich das Produkt der Zeitabschnitte t_s und t_h für ein bestimmtes R und r in der kritischen Periode bei beliebigem Mischungsverhältnisse konstant sei, wovon aber die empirischen Werte so weit abweichen, daß die Lösung der Frage einstweilen hinausgeschoben ist. Doch bleibt nun wenigstens der Ausdruck $\frac{\tau}{360}\sqrt{t_s t_h} = t$ in allen weiteren Ausführungen, wo nur noch mit einer Mischung von R und r zu gleichen Teilen beobachtet wird. Für $r = 0$ wird t mit τ bezeichnet. Hat R und r dabei beliebige Werte, so soll für die beobachteten t bezw. $t - \tau$ nicht die von Marbe vermutete Kurve der Hyperbel die Abhängigkeit

1) Eine kritische Betrachtung des gesamten Verfahrens und seiner Einschätzung seitens Lehmanns selbst ist hier ausdrücklich unterblieben. Ich verweise hierfür jedoch auch auf O. Külpe, Zur Frage nach der Beziehung der ebenmerklichen zu den übermerklichen Unterschieden. Wundt, Phil. Stud. XVIII, S. 328, insbes. auch S. 345 f.

der t von $\frac{R}{r}$ darstellen, nicht nur wegen der empirischen Abweichungen, sondern weil t für die Gleichheit der gemischten Reize sonst nicht der Wirklichkeit entsprechend unendlich groß wird. Wenigstens die letztere Bedingung trifft hingegen wohl für eine Formel $(t - \tau)\left(\frac{R}{r} - 1\right) = C_1$ zu. Dabei war der oben definierte Wert τ aus den Beobachtungsreihen mit verschiedenen R durch die Formel $\tau = k - k_1 \log R$ bestimmt gefunden, worin k und k_1 berechnet wurde. (In der neuen Arbeit (8, S. 91 ff.) wird freilich erwähnt, daß oberhalb der Blendungsschwelle ein anderer Wert gelte.) Da aber nun auch die so angesetzte Formel für $t - \tau$ nicht befriedigt, so müssen einfach neue Konstante eingesetzt werden. Mit dreien muß die Sache natürlich hinreichend mit den Zahlen in Übereinstimmung zu bringen sein. Indessen handelt es sich hier doch darum, denselben in dieser Anordnung auch einige Berechtigung zu verleihen, und diese ergibt sich unter Berücksichtigung des Simultankontrastes zwischen den benachbarten Sektoren, die zwar nicht im Bewußtsein als getrennte Elemente nebeneinander gegeben sind, aber doch wohl auf der Netzhaut, so daß ihr Kontrast nach der physiologischen Kontrasttheorie eingerechnet werden muß. Auch hier wäre beiläufig der direkte Weg einer Nachprüfung mit dem schon oben (S. 24) erwähnten möglichst momentanen Beleuchtungswechsel der gesamten Fläche möglich, der dann jenen neuen Konstantenkomplex nicht notwendig haben dürfte. Für den »positiven« Helligkeitskontrast der Aufhellung des R zu einem scheinbaren J gilt nach Ebbinghaus $J - R = \alpha\,(R - r)$. Für den negativen Kontrast der Verdunkelung des r zu einem scheinbaren i, für den Ebbinghaus noch keine eindeutige Formel fand, findet nun Lehmann zu seinen neu abgeleiteten Kontrastmessungen durch Verwendung des nämlichen Ausdruckes einen Ausweg, der auch der gesuchten Periodenformel aufhelfen soll, so daß $i - r = \frac{\beta}{\gamma + \log \frac{R}{r}} \cdot \frac{r}{R}\,(r - R)$. Wird nun aus diesen beiden Formeln die gesamte durch den Kontrast herbeigeführte Differenz $R - r$ berechnet und in den obigen Ansatz gebracht, so ergibt sich als Formel für die kritische Periode in Abhängigkeit von R und r ein Wert mit vier Konstanten, die in einem etwas vereinfachten Verfahren mit der beobachteten Reihe hinreichend in Einklang gebracht werden. Die fertige Formel wird nach t aufgelöst. Wie dann endlich die nun in die Formel einzusetzenden Unterschiedsschwellen abgeleitet werden, ist nicht weiter erwähnt. War nun in dieser ersten Deduktion nur die Bedingung für die Konstanz der Differenz zweier Empfindungsintensitäten implicite abgeleitet worden, so führt die »rationelle« Ableitung unmittelbar zu der Maßformel für die einzelnen Empfindungsintensitäten selbst, die zunächst einmal anderweitig wahrscheinlich gemacht wird. Dann rechtfertigt er dieselbe durch den Nachweis der Möglichkeit einer Ableitung jener vorhin gefundenen speziellen Formel für die konstante (eben merkliche) Differenz. Zunächst wird das zu Anfang erwähnte allmähliche Ansteigen der Lichterregung (7, S. 84) in bekannter Weise mit den Formeln der Photochemie für die in der Zeit T vom Reiz R zersetzte Tiefe D einer lichtempfindlichen Schicht $D = c \cdot \log \frac{RT}{R_0}$ in Beziehung gesetzt, wo c eine Konstante und R_0 die in der Zeiteinheit eben wirkungslose Intensität bedeutet.

Diese Beziehung ergibt sich durch die Annahme, daß die Lichtempfindung bis zur »Maximalzeit« eben so einfach wie das Vordringen eines photochemischen Prozesses anwachse, worauf der Stoffwechsel dem weiteren Fortschreiten der Erregung das Gleichgewicht halte. Nach der Maximalzeit bleibt die Empfindung annähernd konstant. Die Empfindungsintensität E könne also zu D proportional gesetzt werden, wenn man nur für T eben die Maximalzeit T_m einsetze. Außerdem nimmt Lehmann in Übereinstimmung mit den ebenfalls oben (S. 25 f.) diskutierten Ergebnissen von Exner, Martius u. a. an, daß die Maximalzeit T_m von der Intensität abhängig sei und daß für sie die Formel gelte:

$$T_m = a - b \log R.$$

Die gesuchte Maßformel für die Empfindungsintensität wird daher:

$$E = c_2 \log \left[\frac{R}{R_0} (a - b \log R)\right].$$

Wird hieraus die Formel für eine konstante Differenz μ der Reize R und r gebildet, so ist freilich zunächst der äußere Unterschied von der früheren aus der kritischen Periode abgeleiteten Formel unverkennbar, auch nachdem der Simultankontrast wiederum in Rechnung gezogen worden ist. Auf der einen Seite der alten Formel kommt im Zähler und Nenner nur R, nicht auch r vor. So wird schließlich in einer weiteren Korrektur, in welcher diese Operation mit Konstanten usw. auf Grund physiologischer Hypothesen am unvermitteltsten aufzutreten scheint, wegen der ausschließlichen Beherrschung des schon oben bei T_m erwähnten Stoffwechsels durch R das unbequeme r entfernt und die Angleichung an jene erste Ableitung bis auf die Konstanten hergestelltt.

Bei der Berechnung der Konstanten seiner Maßformel für die einzelnen homogenen Farben in seiner neuen Arbeit (8) hätte nun Lehmann wiederum direkt verfahren können. Auf diesem Wege wären die einzelnen R_0 zu erreichen gewesen, und da ferner das $a - b \log R$ in der Formel eben die Maximalzeit T_m für R ist, hätten nur ähnliche Untersuchungen, wie die zu Anfang des Referates erwähnten Messungen des T_m von Dürr, für die einzelnen Farben angestellt zu werden brauchen, woraus die verschiedenen a und b sich ergaben, worauf dann endlich durch mehrere Helligkeitsgleichungen der verschiedenen Farben auch die Konstanten c zu finden waren. Dieser Weg, der zugleich die ganze theoretische Voraussetzung geprüft hätte, erschien jedoch wegen der Schwierigkeit der direkten Maximalzeitbestimmung ungeeignet und so wurde wieder indirekt verfahren. Nach den vorhin bei der zweiten »rationellen« Ableitung erwähnten Voraussetzungen soll die nach der Maximalzeit T_m ebenso wie bei Charpentier und Martius weiterhin als annähernd konstant betrachtete Empfindungsintensität stets auf Grund des nämlichen Summationsprozesses kontinuierlicher photochemischer Momentwirkungen entstanden gedacht werden, der nach dem Talbotschen Gesetze auch bei diskontinuierlicher Darbietung zu der gleichen Empfindung führt, falls nur $R T = rt$ ist. Da nun eine zu gleichen Teilen aus homogenem farbigen Lichte R und lichtlosen Intervallen gemischte Empfindung bei der kritischen Periode, die in diesem Falle der oben mit $\tau = k - k_1 \log R$ bezeichneten Periodenkonstanten entspricht, einem dauernd dargebotenen und nach der Zeit T_m vermeintlich unveränderten Reize R gleich sieht, so kann nach dem Talbotschen Gesetze die Gleichung angesetzt werden $R T_m = 2 R \tau$, die nach Einsetzung des $a - b \log R$ für T_m diese Konstanten der Maßformel in

Digitized by Google

den Werten k und k_1 ausdrücken läßt, welch letztere aus Beobachtungsreihen über die kritische Periode τ empirisch abgeleitet werden können, so daß $a = 2(k - k_1 \log 2)$ und $b = 2k_1$ wird. Der letztere Wert bestimmt offenbar in der oben genannten Maßformel für E den Einfluß der Steigerung des R auf den ganzen Wert, weshalb k_1 als »Steigungskoeffizient« bezeichnet und weiterhin vor allem betrachtet wird. Er besitzt in Grün bei $\lambda = 510\,\mu$ ein Minimum und steigt für Lehmann nach beiden Seiten, vor allem nach Rot hin an. Für beliebige Farbenreize R_l, R_λ usw. von gleicher Helligkeit erscheint dabei die Zeit τ konstant und läßt sich der Wert k gemäß der Formel für τ für eine wenig über der Schwelle gelegene und wegen der leichten Helligkeitsvergleichung als »isoluzide« Einheit für alle R gewählte Intensitätsstufe 1 als 47,1 durch unmittelbare Beobachtung gewinnen. Da ferner nach dem vorhin Gesagten $\tau = k - k_l \log R_l = k - k_\lambda \log R_\lambda$, so wird auch das Verhältnis $\frac{k_l}{k_\lambda}$ konstant $= \frac{\log R_l}{\log R_\lambda}$, was schon von Lepinay und Nicati aus dem Weberschen Gesetze abgeleitet worden war, übrigens auch Charpentier bekannt war, insofern er fand, daß die Unterschiedsempfindlichkeit für verschiedene Farben konstant werde, wenn man die Schwellenwerte überall als Einheiten rechne[1]. Durch dieses konstante Verhältnis wird nun für Lehmann auch die Berechnung der Steigungskoeffizienten aus einem fremden System von Helligkeitsgleichungen verschiedenfarbiger R möglich, wenn er nur einen Steigungskoeffizienten als bekannt annimmt, was er durch Verallgemeinerung des seinigen für Gelb wegen dessen Ähnlichkeit mit demjenigen von Weiß erfüllt glaubt. Die dermaßen nach Königs Tabellen berechnete Kurve der k_1 steigt allerdings nach Rot viel höher und sinkt nach Blau hin eher noch tiefer herab, woraus Lehmann auf bedeutende persönliche Differenzen überhaupt schließt. Nach Ableitung der a und b waren nun bloß noch mehrere Helligkeitsgleichungen verschiedener Farben und Weiß in mehreren Intensitätsstufen auszuführen, worauf dann die mit ihren beziehentlichen Konstanten und den so gefundenen R gleichgesetzten Maßformeln die übrigen vier Konstanten je eine für c und eine solche für R_0 finden lassen. Vier Konstanten müssen nun bei hinreichend langer Bemühung mit jeder gefundenen Zahlenreihe in hinreichenden Einklang gebracht werden können, ziemlich gleichgültig, was für eine Formel überhaupt angesetzt ist. Lehmann wollte aber ja gerade die alleinige Gültigkeit seiner Maßformel dartun. Über das Verfahren, durch welches er eine eindeutige Notwendigkeit gerade seiner Formel nahe zu legen versucht, will ich hier ebenfalls kurz referieren. Durch Umformung der Gleichung gelingt es, die beiden c in eine Konstante $y = \frac{c_\lambda}{c_l}$ zusammenzuziehen, ebenso die R_0 wieder zusammen mit y in eine neue $z = \log R_l - y \log R_\lambda$. Es zeigt sich nun, daß $y = \frac{c_\lambda}{c_l}$ stets gerade $= \frac{k_l}{k_\lambda}$ wird, eine Einfachheit, aus der auf einen besonderen Wert des Ansatzes Licht fallen soll. Nicht völlig klar wird, warum fernerhin auch die Tatsache als eine besondere neue Instanz für den Wert der Formel erscheint, daß wenn an Stelle des aus manchen Gleichungen berechneten y in weiteren

1) Charpentier, Comptes rend. 1884. Cit. nach Wundt, Grundzüge der physiol. Psychol.

Digitized by Google

durch ganz analoge Beobachtungen abgeleiteten Gleichungen das auf anderem Wege (d. h. durch die genannten Messungen der kritischen Periode τ) gefundene $\frac{k_l}{k_\lambda}$ gesetzt wird, nun die Maßformel für λ wirklich ungefähr eine Konstante für jedes l berechnen läßt. Wenn die zunächst für die Auswertung des y zusammen mit Z gewählten Helligkeitsgleichungen einiger Spektralfarben, mit denen die Berechnung durchgeführt wurde, einen hinreichenden Überblick über die ganze beobachtete Funktion ergaben, und hier auch die zwar anderweitig, aber doch ebenfalls in diesem hinreichenden Umfange beobachteten $\frac{k_\lambda}{k_l}$ an Stelle des y hineinpaßten, so ist an dem weiteren ungefähren Zusammenpassen der entsprechenden Größen in einigen weiteren Helligkeitsgleichungen eigentlich nichts Verwunderliches, zumal Lehmann gar nichts über eine Entfernung ihrer Intensitätsstufe von den in die frühere Berechnung einbezogenen gesagt hat (8, S. 180). Daneben gesteht aber nun Lehmann selbst noch zu, daß seine eigene Präzision der Helligkeitsvergleichung, auf welche hier doch alles ankommt, eine so geringe ist, daß ihm nur eine allerdings konstante Abgrenzung einer großen Region scheinbarer Gleichheit gelingt, deren obere Grenze die untere um ca. das Doppelte übersteige. Es wird dann das Mittel als wahrscheinlichste Gleichheit berechnet, während aber doch dann eigentlich schon die Maßformel mit den gesuchten, verschiedenen Konstanten der beiden Farben in Anschlag gebracht werden müßte. Trotzdem ergeben nun die bisher abgeleiteten Konstanten bei ihrer Einsetzung in die Maßformel so guten Einklang. Die schließliche Erklärung für die verschiedenen Steigungskoeffizienten schließt sich wieder an die photochemischen Vermutungen über eine verschiedene Sensibilität für die einzelnen Wellenlängen an. Abgesehen von der nun schon mehrmals erwähnten Zweifelhaftigkeit der Voraussetzung über die Maximalzeit T_m auf Grund der neueren Versuche, ist es doch auch zweifelhaft, ob man überhaupt eine allgemeine Maßformel mit einem einzigen Steigungskoeffizienten für jede Farbe erwarten könne. Die einzelnen Intensitätsstufen bringen als integrierendes Moment eine besondere Adaptation mit sich, die für die nämlichen Farben vermutlich immer andere und andere Sensibilitätsverhältnisse aufzuweisen hat. In den Lehmannschen Versuchen selbst ist die Frage der Adaptation abgesehen von der »Blendungsschwelle« (8, S. 93) nicht erwähnt. Die Ausführung der Versuche im Dunkelraum wird nur um der physikalischen Exaktheit willen betont. Rühmend hervorzuheben ist aber vor allem noch die elegante Versuchsanordnung für subjektive Spektralbeobachtung, die auch allgemeinerer Verwertung mit Recht empfohlen wird. Durch sinnreiche Anordnung dreier teils unbelegter Spiegel vor drei aus einer Gas-Glühlampe beleuchteten Spalten und zugleich in der Gesichtslinie eines Fernrohres läßt sich die Mischung zweier selbständig variabler Farben und ihre Vergleichung mit einer beliebigen dritten von je beliebiger Helligkeit erreichen. Der Episkotister vor den Spalten bewirkte momentanen Verschluß der ganzen Linie. Die kontinuierliche Variation der Helligkeit, welche bekanntlich den psychologischen Abstraktions-Prozeß der Helligkeitsvergleichung verschiedener Farben ganz besonders erleichtert, wurde durch die Vorbeibewegung einer farblos entwickelten Diapositiv-Platte vor dem Spalte bewirkt, auf der die verschiedenen Stellen durch verschieden lange Exposition einen kontinuierlich zunehmenden Absorptionskoeffizienten be-

saßen, also ein transparentes Analogon zu den grauen Papieren nach Marbe, noch dazu in so sinnreicher Verwertung. Für die Aufsuchung der kritischen Periode selbst für verschiedene Helligkeiten wäre ja allerdings auch kein zweiter Episkotister als Intensitätsabstufung vor dem ersten zu brauchen gewesen. Das Vorhandensein anderer Apparate zu einer kontinuierlichen Abdunklung wird aber an der betreffenden Stelle (8, S. 82) ganz allgemein in Abrede gestellt, und so scheint es mir, als ob neben andern komplizierteren Apparaten vor allem auch der einfache Marbesche verstellbare Rotationsapparat noch immer nicht hinreichend bekannt oder vielleicht auch anerkannt sei[1]).

Den schon vorhin erwähnten Einfluß der Adaptation auf das Flimmern, bezw. die kritische Periode hat M. Schaternikoff (18) im Auftrag von Herrn Professor v. Kries für drei verschiedene Wellenlängen Rot (670 μ), Gelb (589 μ) und Grün (510 μ) untersucht. Er benutzte dabei den schon von Polimanti[2]) für Flimmerphotometrie gebrauchten geradsichtigen Spektralapparat unter sorgfältiger Berücksichtigung vollkommen lichtloser scharf begrenzter Intervalle von gleicher Dauer wie der Reiz, zugleich mit guter Fixation. Die zunächst geprüften Lichter geringster Helligkeit waren zwar foveal bei Dunkeladaptation nicht völlig unsichtbar (also nicht reine Stäbchenempfindungen nach der v. Kriesschen Theorie), jedoch dieser Grenze sehr nahe. Die bei den verschiedenen Adaptationsgraden erhaltenen Frequenzzahlen bei der Verschmelzung liegen also sämtlich absolut sehr niedrig, zwischen 10 und 17. Die Variation innerhalb dieser Grenzen vollzieht sich nun in der Weise, daß ein vor Eintreten des Dunkels stark helladaptiertes Auge die geringste Frequenzzahl bedarf, die dann während fortgesetzter Adaptation bis ca. 20 Minuten rasch, dann bis ca. 90 Minuten immer langsamer der oberen Grenze sich nähert, u. z. am höchsten bei Grün, wie es auch dem schließlichen subjektiven Helligkeitsverhältnis mit Überwiegen des Grün entspricht und im ganzen zu der auch sonst gefundenen Abhängigkeit der kritischen Periode von der Helligkeit paßt, zugleich zu dem steileren Erregungsverlauf überhaupt, der sich nach den Dürrschen Resultaten für Dunkeladaptation ergibt. Umgekehrt zeigte sich aber nun eine mit der Dunkeladaptation fortschreitende Abnahme der notwendigen Frequenzzahl, wenn man dem adaptierten Auge intensive Lichtreize zuführt, z. B. für hellstes Gelb von der Frequenz 30 bis 20 (im Mittel natürlich wegen der höheren Intensität absolut größer). Besonders elegant zeigte Verf. die Differenz nach monokularer Adaptation durch abwechselnde Betrachtung, auch noch nach ungefährer Ausgleichung des subjektivem Helligkeitsunterschiedes zwischen den beiderseits wirkenden Reizeffekten. Auch Lehmann mußte ja von der »Blendungsschwelle« an aufwärts eine neue Formel für die kritische Periode τ ansetzen, die günstigere Verschmelzungsbedingungen ergibt. Diese Schwelle ist aber natürlich, wie schon das subjektive Gefühl unmittelbar anzeigt, von der Adaptation abhängig, und muß in diesen Versuchen vor allem bei guter Fixation zur Geltung kommen. Auch Helmholtz hat ja bekanntlich die ermüdete Stelle für träger erklärt. Unmittelbar leitet er dies freilich

1) Ein Apparat für den nämlichen Zweck von prinzipiell anderer, freilich auch komplizierterer Konstruktion ist bekanntlich von Lummer und Brodhun angegeben worden. Zeitschrift für Instrumentenkunde Bd. XVI, 1896, S. 299 ff.

2) Zeitschrift für Psychol. Bd. 19, S. 263.

nur aus der deutlichen Wiederkehr eines positiven Nachbildes nach Projektion eines negativen Nachbildes auf helle Flächen ab, findet es aber auch mit den Sätzen der Muskelphysiologie in guter Übereinstimmung[1], was speziell auch für die Herabsetzung der zum Tetanus führenden Frequenz nach Ermüdung gilt. Da aber nun diese Region der Blendungswirkung für jede Adaptationslage vorhanden ist, nur eben bei verschiedener objektiver Intensität (und wie die monokulare Adaptation lehrt wohl auch bei verschiedener subjektiver Helligkeit), so hätte Schaternikoff aus seinen Resultaten auch nicht ohne weiteres auf die Notwendigkeit der Zuteilung des Sehaktes an verschiedene Organe bei Hell- und Dunkeladaptation schließen dürfen. Selbst bei der Feststellung eines allgemein anderen z. B. trägeren Verlaufes könnte keine Notwendigkeit zur Zerteilung des Organes abgeleitet werden, weil es sich ja stets um die Vergleichung verschiedener Adaptationen handelt, die ja doch sehr leicht ein und das nämliche Organ so verändern können, daß es zunächst eine allzu intensive (subjektiv gemessen) Tätigkeit als Ermüdung empfindet. Damit wäre also zunächst einmal der binokulare Versuch bei gleicher subjektiver Helligkeit mit dem Erfolg einer geringeren Frequenz des Dunkelauges auch ohne die Stäbchen- und Zapfentheorie erklärbar. Wenn man freilich von vornherein die verschiedenen Adaptationslagen auf einen Wechsel des gegenseitigen Verhältnisses in der Beteiligung zweier verschiedener Elemente, der Stäbchen und Zapfen, am Sehakte ableitet, so muß sich selbstverständlich auch die objektiv und subjektiv verschiedene Lage der Blendungsschwelle in dieser Weise subsumieren lassen. Aber es besteht nun außerdem nicht einmal sicher ein solches allgemein gültiges Verhältnis der Frequenzzahlen. Es gäbe vielmehr doch wiederum Veränderungen des Trägheitsverhältnisses zwischen Stäbchen und Zapfen und man bedürfte somit auch für die Stäbchen noch einmal besonders der Einführung von Adaptationseinflüssen, um Abweichungen einer bestimmten Frequenzzahl für subjektiv gleiche Helligkeiten von dem allgemein vorausgesetzten Verhältnis zwischen beiden Organen zu erklären, u. z. Veränderungen, durch welche geradezu das entgegengesetzte Verhältnis herbeigeführt wird. Dieses Verhältnis soll allgemein in einer größeren Trägheit, also geringeren Frequenzzahl der Stäbchen bestehen, und doch zeigt sich ja gerade, daß die geringe Helligkeit bei Dunkeladaptation ihre Frequenzzahl im Verhältnis zur Helladaptation zuletzt sogar verdoppeln läßt. Darüber hilft sich Verf. einfach dadurch hinweg, daß er eine Steigerung als leicht erklärlich bezeichnet, wenn nur der eine Apparat in Tätigkeit und der Zapfenapparat ausgeschaltet sei (13, S. 254). Ist nun schon das letztere nicht völlig erreicht gewesen, so läßt sich doch auch leicht eine Helligkeit für Helladaptation denken, in der viel mehr Zapfenhelligkeit dabei ist, und die wieder für ein Hellauge foveal so hell aussieht wie für das Dunkelauge die zuerst vom Verf. benützte Helligkeit geringster Intensität. Nach unserer Kenntnis über die Steigerung der Frequenz mit der Intensität bei Helladaptation ist kaum anzunehmen, daß die Frequenz bei entsprechender Vergrößerung der objektiven Helligkeit für das Hellauge so sehr gesteigert worden wäre, daß sie die nun durch die Adaptation bewirkte annähernde Verdoppelung des Dunkelauges erreicht oder so sehr wie nach Überschreitung der Blendungsschwelle bei Dunkeladaptation übertroffen hätte. Zudem hätte der Versuch dieser subjektiven Ausgleichung dann auch in noch geringeren Helligkeitsstufen aus-

1) Helmholtz, Physiologische Optik 2. Aufl. S. 519.

geführt werden können. Mit anderen Worten, es hätte die monokulare Adaptation für die längst überschrittene Blendungsschwelle des Dunkelauges auch weit unterhalb derselben ausgeführt werden müssen; dann hätte sich wohl ergeben, daß auch die Stäbchentheorie nur durch Hinzunahme von ad hoc eingeführten Merkmalen der Stäbchen den Tatsachen gerecht werden kann, die man auch als allgemeine Adaptationseinflüsse ein und des nämlichen Organes auffassen kann, daß also diese Versuche mindestens kein Kriterium für dieselben sind. Zu der bekannten Gelegenheit eines direkten Vergleiches der Frequenzzahl für Stäbchen und Zapfen bei gleicher Adaptation im Vergleich von Zentrum und Peripherie hat Verf. keine Beziehung hergestellt.

Besondere Angriffe erfuhr aber die v. Kriessche Theorie, als v. Kries selbst einen funktionellen Unterschied zwischen dem Zapfen- und dem Stäbchenbezirke hinsichtlich der Nachbilder nach kurzdauernden Reizen behauptete, den er in eine bestimmte Beziehung zu seiner Theorie zu bringen versuchte. Die ganze Diskussion dieser außerdem auch von C. Hess, Hamacher, Bidwell u. a. beobachteten Nachbilderscheinungen hat aber gerade in dem für die von Kriessche Theorie wichtigen Punkte schon hinsichtlich des bloßen Beobachtungsmaterials zu keiner Einigung geführt, so daß sich gerade hier am Schlusse der Polemik die gegnerischen Aussagen schroff gegenüberstehen. Übereinstimmung herrscht nur darüber, daß wenigstens im allgemeinen einem kurzdauernden Farbenreize nicht sogleich bezw. wie schon wiederum länger bekannt war, durch ein dunkleres Intervall getrennt, das früher einfach als positiv bezeichnete gleichfarbige Nachbild nachfolgt. Es liegt vielmehr noch eine besondere positive und komplementäre Erregungsphase, das sog. Purkinjesche Nachbild dazwischen, welche von der primären Erregung durch ein kürzeres, dunkles Intervall von ca. $^1/_5$ Sek. und, von dem späteren gleichfarbigen Nachbilde durch ein etwas längeres, ebenfalls dunkles Intervall getrennt ist. Die Reihenfolge, die bei Fixation ruhender Lichtblitze als Succession erscheint, kann durch rasche Fortbewegung eines zur Bewegungsrichtung senkrechten, farbig erhellten Transparentstreifens als Nebeneinander »nachlaufender« Streifen und Flächen betrachtet werden. C. Hess konnte außerdem nunmehr nach dieser Methode feststellen, daß beim Nachbilde eines durch einen dunklen Zwischenraum geteilten Streifens analoge Lichterregungen in der primär nicht erregten Nachbarschaft auftreten, wie sie bekanntlich vor allem Hering als »Lichthof« in der Nachbarschaft einer vorher länger auf dunklem Grunde betrachteten Helligkeit beim Blick ins Dunkle beschrieben hatte. Dabei erfolgen auch diese benachbarten Nacherregungen in einer doppelten Phase, deren erste dem primären Reize gleichfarbige ungefähr mit dem ersten Intervall an der primären Stelle zugleich erfolgt, und deren zweite komplementäre Phase ungefähr dem zweiten primär lokalisierten Intervalle entspricht (3, S. 1 ff. »Eine bisher unbekannte Nachbilderscheinung«). Nach den Beobachtungen von v. Kries, deren erste Veröffentlichung schon weiter zurückliegt, soll nun das Purkinjesche komplementäre Nachbild an der Stelle des deutlichsten Sehens nicht auftreten. Hier sei nur das spätere gleichfarbige Nachbild vorhanden. Die Einfügung in seine Theorie geschieht dabei jetzt in der Weise, dass das komplementärfarbige Nachbild als eine Nacherregung der Stäbchen angesehen wird, die an sich nur zur Auslösung einer farblosen Helligkeitsempfindung befähigt sind und hier nur deshalb komplementär gefärbt

erscheinen, weil alle Erregungen nach vorhergehender noch so kurz dauernder Farbenerregung im Sinne des negativen komplementären Farbennachbildes »reagieren« (speziell 6, S. 157), welches an den ausgeprägteren Umstimmungserscheinungen nach längeren Farbenreizen am bekanntesten ist, und von v. Kries jetzt vor allem wegen dieser positiv komplementär gefärbten Stäbchenerregung als zentralere Beeinflussung gedeutet wird (vgl. unten). Diese Beziehung zum negativen Nachbilde ohne Stellungnahme zur v. Kriesschen Theorie ist übrigens auch in der oben referierten Abhandlung von Martius angenommen (10, S. 365). Das Fehlen des positiv komplementärfarbigen Nachbildes in der stäbchenfreien Fovea ist somit für v. Kries wohl begreiflich. Dem gegenüber hat aber nun C. Hess die Sichtbarkeit dieser Phase auf der gesamten Netzhaut für alle Adaptationslagen auf das Entschiedenste behauptet. Insbesondere sei auch bei jenem oben genannten »Lichthof« sowohl die erste gleichfarbige als auch die zweite komplementärfarbige Nacherregung in der nicht erregten Nachbarschaft dann ebensogut zu sehen, wenn die oben erwähnte Lücke des primären Streifens gerade nur über die Fovea hinweggehe. In seiner letzten Erwiderung (5) belegt nun v. Kries seine Behauptung vor allem durch neue Versuche, in denen er alle von C. Hess als Erklärung für das v. Kriessche Übersehen angeführten Faktoren vermeidet, also ohne eine Ermüdung der Fovea durch Fixationsmarken und ohne Kompl kation der Prozesse durch zu rasche Wiederholung der Reize u. ä. Es sei hier umgekehrt das Sehen der Lücke schwierig, wie bei der Aufsuchung von Skotomen. Besonders überzeugend gelinge der Ausfallversuch, wenn man bei der Methode der »nachlaufenden« Bilder das Objekt nur bis zum Blickpunkte gelangen und dort verschwinden lasse, weil dabei der kritische Moment besonders klar für die Analyse herausgehoben sei. Hess hatte jedoch bereits besonders betont, daß er nicht etwa bloß innerhalb des ganzen Sehfeldes den nämlichen Vorgang gesehen habe, wobei etwa von einem Übersehen charakteristischer Abweichungen auf Grund einer allgemeinen Assimilation der Auffassung die Rede sein könnte. Er habe vielmehr (3, S. 11) gerade in der Fovea an dem Nachbilde wirklich eine charakteristische Abweichung beobachtet, aber eben keinen Ausfall, sondern eine kleine Verzögerung im Verhältnis zu den periphereren Nachbargebieten, eine Notiz, die ins Gewicht zu fallen scheint, wenn man beiden Parteien an genau lokalisierten positiven Beobachtungen so viel als möglich zugeben will. Andererseits gibt v. Kries zu, daß man in der Fovea allerdings nicht etwa immer gar nichts sehe. Er will vielmehr die Angaben Hamackers, der ihm im Prinzip beistimmt, nicht bestreiten, wonach dieser an der zentralen Stelle ein sehr dunkles negatives Farbennachbild sehe. Das letztere war übrigens gerade auch von C. Hess früher als die eigentliche Konsequenz der v. Kriesschen Theorie bezeichnet worden, wenn man die strittige Phase auch dem Zapfenapparat zugestehen wolle. (Vgl. auch wieder 3, S. 15.) Endlich ist auch die Hesssche Angabe von Bedeutung, daß auch für die Fovea immer erst eine günstige Helligkeit ausgesucht werden müsse, bei Dunkeladaptation insbesondere keine zu große. Auch dadurch wird der die direkten Widersprüche ausgleichende Umkreis der negativen Instanzen vermehrt und derjenige der positiven vermindert, welch letzterer freilich für die Theorie auch bei kleinstem Umfange entscheidend bleiben würde. v. Kries hat gerade diesem Punkte in seiner letzten Erwiderung nicht direkt widersprochen, sondern nur ohne unmittelbare Beziehung hierauf erwähnt, daß bei

einer Helligkeit, bei der das sekundäre Aufleuchten exzentrisch als deutlich getrenntes gut wahrzunehmen ist, mit größter Schärfe ein Fehlen desselben im Zentrum konstatiert werden kann. (5, S. 85.) Unbestritten besteht aber wohl auch hier eine deutliche funktionelle Verschiedenheit zwischen dem Zentrum und der Peripherie, die insbesondere auch einer steigenden Minderwertigkeit der Fovea bei Dunkeladaptation entspricht und ganz allgemein auch die Verfolgung des Purkinjeschen Nachbildes an dieser Stelle erschwert.

Über den zeitlichen Verlauf der positiven Nachbilder von weißen Reizen verschiedener, insbesondere auch viel längerer Dauer hat Martius mit seinem auch hiefür besonders geeigneten Apparate Messungen angestellt (10, S. 319 ff.), wobei die Dauer und Intermittenzzeit der Nachbilder durch Registrierung von Reaktionsbewegungen der Beobachter auf der Trommel eines Baltzarschen Kymographions bis auf die Fehler der Reaktionszeit festgestellt wurde. In 20 verschiedenen Gruppen wurde die Reizzeit von 0,0012 bis 20 sek. variiert. Indessen konnten konstantere Resultate nur bei ausschließlicher Berücksichtigung klarer und gut erkennbarer Erscheinungen erlangt werden, was bei stärkeren und längeren Reizen bis zu fünf verschiedenen hellen Phasen gelang. Es zeigte sich vor allem auch nach dem primären Reiz das bekannte erste Dunkelintervall. Außerdem nahm in weiten Grenzen sowohl die Dauer der positiven Nachbilder, wie das soeben genannte erste Intervall zu. Dauern die Reize über mehrere Sekunden an, so tritt wieder eine Verkürzung beider Momente ein. Bei mehrmaliger Wiederkehr des Nachbildes nimmt seine Dauer ab, während sich die Intervalle immer mehr verlängern.

Die andere seitens v. Kries und Hess diskutierte Frage über positive Nachbilder, ob der total Farbenblinde das Purkinjesche Nachbild sehen könne, wird nunmehr auch von v. Kries in bejahendem Sinne beantwortet (vgl. auch **5**, S. 94 f. und **6**, S. 157) und hat er gerade hiermit die oben erwähnte Theorie für diese Nachbildphase in Einklang gebracht, wonach er ihre Färbung als ein mehr accidentelles Moment auffaßt und die Auslösung der Erregung überhaupt dem Stäbchenapparate zuweist, der beim Farbenblinden nach seiner Annahme allein vorhanden sein soll. Hess hat in seinen »weiteren Untersuchungen über angeborene totale Farbenblindheit« (**4**) an fünf Fällen ausdrücklich auch diese Nachbildphase immer wieder konstatieren lassen, die von der Färbung abgesehen ganz wie beim Normalen erfolgt. Im übrigen ist Hess hier vor allem der zunächst von König gestützten Konsequenz jener Verteilung von Licht- und Farbenfunktion an Stäbchen und Zapfen kritisch weiter nachgegangen, wonach bei diesen total Farbenblinden ganz allgemein im fovealen Bezirke ein Skotom vorhanden sei, welches der Degeneration der Zapfen entspreche. Inzwischen hatte auch Uhthoff (**16**) bei drei Fällen angeborener totaler Farbenblindheit auf Skotome untersucht und mittels ophthalmoskopischer Untersuchung nach fovealen Abnormitäten geforscht und beide Vermutungen zum Teil bestätigt gefunden, die zweite wenigstens bei Untersuchung im aufrechten Bilde bei erweiterter Pupille. Eine schnellere Dunkeladaptation war jedoch nur bei zwei Fällen vorhanden. Einer der Patienten war auch für Röntgenstrahlen empfindlich. Die natürlich stets subjektive Feststellung der Skotome war bei Uhthoffs Versuchen wieder durch Nystagmus sehr beeinträchtigt. Um nun auch bei dieser für total Farbenblinde vielfach charakteristischen Unfähigkeit zur Fixation mit Sicherheit Skotome nachweisen, bezw. leugnen zu können,

Digitized by Google

empfiehlt Hess wie schon früher die tachistoskopische Methode. Ein Momentverschluß vor dem zu prüfenden Auge gestattet nur für einen Augenblick die Aussicht auf eine passend regelmäßig geordnete Gruppe einzeln ausschaltbarer heller Objekte, über deren Lückenlosigkeit jedesmal sichere Angaben zu machen sind. In allen hier untersuchten Fällen glaubt Hess aus der Exaktheit dieser Auffassung auf das Fehlen von Skotomen schließen zu dürfen. Das allmähliche Eintreten der Dunkeladaptation wie beim Normalen findet Hess ebenfalls bei sämtlichen Personen, vor allem aber nun auch die normale zentrale Minderwertigkeit bei Dunkeladaptation, was alles gegen die v. Kriessche Theorie geltend gemacht wird. Das Vorkommen von fovealen Defekten bei komplizierten Fällen wird jedoch keineswegs allgemein in Abrede gestellt, nur bringe es theoretisch nicht weiter. Die Heringschen Helligkeitsgleichungen verschiedener Farben für Farbenblinde treffen für die Fälle bei Uhthoff ebenso wie bei Hess vollständig zu. Auf die Diskussion der v. Kriesschen Versuche einer Erklärung der Lichtscheu und des Nystagmus dieser Farbenblinden aus hochgradiger lokaler Adaptation und sehr langer Nachdauer der Erregungen, gegen welche Hess ebenfalls direkte Versuche anführt, brauche ich hier wohl nicht näher einzugehen, da wiederum viele allgemeine Fragen wie oben bei Schaternikoff in Betracht kämen. Besonders gegen die zuletzt bezeichneten Ausführungen von Hess hat dann Nagel die v. Kriessche Theorie nochmals in Schutz genommen (12).

Für den Vertreter des Dreifarbensystemes (als spezifischer Funktion des Zapfenapparates im Sinne der v. Kriesschen Theorie) sind ferner die im ganzen zwar sehr bekannten, aber im genaueren Verlaufe noch lange nicht hinreichend beobachteten Erscheinungen der sog. Violettblindheit besonders interessant, welche durch Genuß einer individuell anzupassenden Dosis von Natrium santonicum auftritt und früher von der Dreifarbentheorie als eine für sie besonders günstig entscheidende Instanz der Lähmung eines ihrer drei Farbensubstrate aufgefaßt zu werden pflegte. Das Interesse steigert sich noch für die Wirkung bei einem Rot- oder Grünblinden, dessen Sehen im Santoninrausche nach dieser Theorie monochromatisch werden müßte. Nachdem schon Rählmann an einem Rotblinden gezeigt hatte, daß letztere Erwartung nicht erfüllt wird, daß vielmehr gerade die warme Seite des Spektrums farblos, die ganze kalte Seite hingegen, d. h. hier Blau, völlig unverändert gesehen werde, hat Nagel an sich selbst ausführlich die Wirkung auf den Grünblinden untersucht (11). Er leugnet nunmehr, wenigstens für den Dichromaten, die Herabsetzung der hier blau aussehenden Violetterregung als Wesen der Santoninwirkung in irgend einem Stadium. Es sei vielmehr gerade im Gegenteil eine konstante schwache Miterregung von Blau vorhanden, welche sich aber vor allem nur im ersten Moment des Blickes auf dunkle Flächen nach vorhergehender Betrachtung heller Flächen zeige und dann offenbar kleine Felder, also auch das kleine gelbe Feld im Farbenmischapparate überdecke und zur Farblosigkeit kompensiere. Dieses Blau sei vermutlich eine Verlängerung der Nacherregung des Blau nach vorhergehender Weißerregung. Eine ähnliche Erscheinung könne nämlich bei ihm auch ohne Santoningenuß bei starkem Kontrast von Schwarz zu vorhergehendem oder simultanem Weiß eintreten. Eine spontane primäre oder beim Reiz relativ zu hohe Violetterregung, auf welche sonst die als späteres Stadium betrachtete Violettblindheit als Ermüdungserscheinung zurückgeführt werden könnte, habe er niemals bemerkt. Das Gelbsehen des

Digitized by Google

Hellen trete auch nach vorhergehender Entwicklung des ganzen Zustandes im völlig dunklen Sehfelde beim ersten überhaupt gesehenen Weiß auf und erkläre sich dieselbe offenbar als Kontrast zu der an allen dunkleren Stellen herrschenden Violetterregung. Eine Erklärung aus zentralen Ursachen sei zunächst noch nicht abzuweisen. Unmittelbar einseitige Einträufelung wirkt doch immer erst mittelbar, ebenso wie Genuß, und dann stets gleich binokular.

Vor dem Übergang zu den allgemeinen Einflüssen der Umstimmung des Sehorgans möchte ich noch zwei kleinere Arbeiten von Macdougall erwähnen (9), deren erste die scheinbar größere Sättigung ausgedehnterer Farbenflächen gegenüber kleineren Feldern nachweisen zu können glaubte. Die »homogenous« Farben sind Bradleysche Pigmentpapiere auf Farbenkreiseln hinter verschieden großen Ausschnitten eines grauen Schirmes, wobei versucht wird, die scheinbar gesättigtere Farbe durch Weiß und Schwarz auf Gleichheit einzustellen. Leider erfahren wir gar nichts Genaueres über das Helligkeitsverhältnis von Schirm und Farben, wie überhaupt Kontrast und Induktionswirkungen, welche mit der Helligkeit zugleich die Sättigung beeinflussen und ebenfalls in ihrer Weise von der Ausdehnung abhängig sind, nicht besonders erwähnt werden. In einer zweiten Anordnung wird der begünstigende Einfluß der größeren räumlichen Verteilung ein und der nämlichen Gesamtausdehnung auf die Farbenschwellen festgestellt, wobei ebenfalls wieder nur Pigmentfarben zur Anwendung kamen und nur Rot und Grün brauchbare Resultate in dem genannten Sinne lieferten. Eine theoretische Entscheidung über beide Erscheinungen wird nicht getroffen und nur an ähnliche Summationserscheinungen auf anderen Sinnesgebieten erinnert.

Über den Einfluß der Stimmungsänderung des Sehorgans sind zunächst zwei Arbeiten mit photometrischen Bestimmungen der einzelnen Spektralfarben zu erwähnen. Schaternikoff (14) führte am physiologischen Institut in Freiburg i. B. mit einer verbesserten Methode neue Bestimmungen der Dämmerungswerte der verschiedenen Spektralfarben durch. Der Apparat zeigte das spektralfarbige Licht unmittelbar von der auf einem mitten durchbrochenen Schirm reflektierten farblosen Vergleichshelligkeit umgeben, wobei die beiden aus der nämlichen Gasglühlichtquelle stammenden Lichter auf verschiedenen Wegen in diese Zuordnung gelangten, die erstere direkt durch einen geradsichtigen Spektralapparat, die letztere auf einem Umwege durch Spiegelung. Um alle Lichtwege möglichst konstant zu halten, wurde hier zur Variation der Farbe der Okularspalt verschoben. In einer zweiten Variante der Anordnung konnte direktes Sonnen- oder Himmelslicht verwendet werden. Auch hier wird Klage über einen genauen Apparat zu kontinuierlicher Variation der Intensität geführt, dessen besondere Bedeutung für die Helligkeitsvergleichung auch Verf. wiederum anerkennt, und kann ich nur auf das oben bei Lehmann Gesagte verweisen (S. 39). Die Übereinstimmung mit den Dämmerungswerten von W. Nagel sind bis auf die Endstrecken und den absteigenden Teil eine gute. Das Maximum liegt für Gaslicht bei 537,2 μ, für Sonnenlicht bei 529,3 μ.

Photometrische Bestimmungen über die relative Helligkeit der nämlichen Pigment- und homogenen Strahlenfilterfarben bei verschiedener Beleuchtung, die von 1 bis 10000000 abgestuft wurde, sind von R. J. Wilson im psychologischen Institut von Herrn Professor Kirschmann in Toronto durchgeführt worden (17). Dabei kam nun tatsächlich der Marbesche Apparat mit kontinuierlicher Variation der aus

Weiß und Schwarz gemischten Vergleichshelligkeit zur Anwendung, die sich auf dem Farbenkreisel direkt neben dem zu schätzenden farbigen Ringe von Bradleyschen Pigmentpapieren befand. Die im allgemeinen sehr geringe mittlere Variation der verschiedenen Einstellungen von meist nur wenigen Graden zeigte wiederum in der auch vom Ref. schon oft erprobten Weise den Vorteil dieser Möglichkeit der raschen Angleichungsmöglichkeit an verschiedene Helligkeitsstufen des Vergleichsreizes beim Vergleich von Farbentönen mit Grau, welche die Einübung auf die Abstraktion vom Farbenton schon aus rein psychologischen Gründen besonders unterstützen muß. Für die Gelatinefarben war ein besonderer von Kirschmann zu dem gleichen Zwecke angegebener Rotationsapparat gebraucht worden, der von Kirschmann noch besonders beschrieben wird. Die Abstufung der Tagesbeleuchtung durch ein Zimmerfenster wurde durch eine verstellbare Fensteröffnung und verschieden starken Belag von Transparentpapier vorgenommen. Sowohl für die acht verschiedenen Pigmentfarben als auch für die homogenen Strahlenfilter zeigte sich das bekannte Purkinjesche Phänomen, wobei sich ein grüner Farbenton zwischen E und F als diejenige Wellenlänge berechnen ließ, welche unter diesen Umständen die nämliche relative Helligkeit im Verhältnis zu dem weißen Vergleichsreiz für alle Beleuchtungsstufen beibehalten würde. Übrigens hat Verf. eine an sich naheliegende Gesetzmäßigkeit der von ihm gefundenen Werte nicht betont, welche mit seiner Berechnung einer relativ konstant hellen Farbe enge zusammenhängt. Sie läßt sich zunächst schon aus den für verschiedene Stufen angegebenen Extremen wenigstens bei $^2/_3$ derselben vermuten und zeigt sich z. B. in den hierauf geprüften Einzelversuchen dieser Stufen bei dem Beobachter Kirschmann tatsächlich hinreichend bestätigt. Mißt man nämlich so, wie es hier geschah, die relativen Helligkeiten der einzelnen Farben in Graden des Weiß, das jedesmal durch die nämliche im ganzen variierte Gesamtbeleuchtung getroffen wird, so zeigt sich die Gesamtsumme aller einzelnen Farbenwerte, deren Ton hinreichend gleichmäßig über das Spektrum verteilt war, annähernd konstant, wobei noch dazu die einzelnen Farben an verschiedenen Tagen gemessen waren. Für die 8 Pigmentfarben ergab sich bei jenen vier gleichmäßig über die ganze Distanz verteilten Helligkeitsstufen, die schon aus dem kontinuierlichen Gang jener Extremwert ewirklich einheitliche Beobachtungsbedingungen darzustellen scheinen, für Kirschmann aus allen 8 Farben jeweils der Mittelwert 628 mit einer mittleren Variation von nur 3,3 %. Diese Konstanz der Summe jener relativen Werte wäre auch in der Tat als der Ausdruck einer gleichmäßigen Auswirkung der gesamten Lichtstärke verschiedener Intensität innerhalb des ganzen Spektrums keineswegs fernliegend. Vielleicht erschien dem Verf. dieselbe nur noch nicht genug sichergestellt. Jedenfalls werden Versuche ausdrücklich in dieser Richtung zu unternehmen sein, wobei es auf eine möglichst vollzählige Berücksichtigung des ganzen Spektrums, von der natürlich erst ein volles Zutreffen dieser etwaigen Gesetzmäßigkeit zu erwarten wäre, und auf homogene Farben besonders ankäme. Die Adaptationslage, die sich hier natürlich gemäß der Gesamtbeleuchtung geändert hat, würde dann anscheinend gar nicht noch einmal besonders daneben zu berücksichtigen sein.

Diese Umstimmungen, welche durch längere Ausfüllung des gesamten Sehfeldes mit einer wenigstens im Mittel bestimmten Intensitätsstufe entstehen, gestatten nun in exakter Weise nur die Veränderung des Verhältnisses

der Helligkeit und Sättigung verschiedener Reizqualitäten zu untersuchen, da ja hier die nämlichen Qualitäten unter verschiedenen Adaptationsbedingungen nur in verschiedenen Zeitpunkten unmittelbar wahrgenommen, also nur successiv miteinander verglichen werden könnten. Es ist also ein besonderer Vorteil lokal beschränkter Adaptationsveränderungen, wie sie durch längere Fixation einer vom übrigen Grunde verschiedenen Helligkeit und Farbe entstehen und unter dem Namen der »negativen Nachbilder« längst geläufig sind, daß man nun auch die nämliche über das ganze Feld gleichmäßig verbreitete Reizqualitität in ihrer »Reaktion« auf die Adaptationsdifferenz unmittelbar beobachten und durch objektive Ausgleichung der subjektiven Differenz sogar exakt messen kann. Allerdings beobachtet und mißt man nur eine Differenz, keinen absoluten Empfindungswert, diese Differenz ist aber doch bei der Beziehung beider Glieder auf den nämlichen objektiven Reiz durchweg ein Ausdruck der subjektiven Empfindungsdifferenz und gestattet bei der Messung des Wertes der jedesmal in gleicher Weise erzeugten Adaptationsdifferenz für beliebige Qualitäten und Quantitäten der reagierenden Reize interessante theoretische Rückschlüsse. Angeregt durch die Versuche von Martius auf dem Gebiete der Nachbildmessung versuchte Ref. (**18**) vor allem die Technik der Messungsmethoden unter Verwendung des schon oben erwähnten (S. 39) Marbeschen Rotationsapparates für eine kontinuierliche Variation von Helligkeiten und Farben auszubilden, so daß er auch ohne die früheren langen Fixationszeiten die Nachbildwirkungen exakt ausnützen und deshalb Jahre lang ohne Schädigung und Veränderungen des Organes ein größeres Beobachtungsmaterial sammeln konnte. Die Weiterentwicklung dieser Anordnungen zieht sich durch alle drei Teile der Arbeit hindurch. Dabei nahm ich zunächst das allgemeinste Problem des Gebietes in Angriff, auf das ich bei allen theoretischen Vorüberlegungen über sekundäre Fragen immer wieder als erste Vorfrage hingeführt worden war und untersuchte, welche Werte das nämliche negative Nachbild oder die nämliche lokale Umstimmung für verschiedene Quantitäten eines »reagierenden« Reizes ergibt. Fechner und Helmholtz hatten diese Veränderungen als Ermüdungserscheinungen, also als eine Art von Erregbarkeitsveränderung aufgefaßt, welche eine zur reagierenden Intensität proportionale Veränderung wenigstens der dem ermüdeten Substrat entstammenden Empfindungen einschließt, somit also auch eine solche Proportionalität der allein unmittelbar meßbaren Differenz der benachbarten Empfindungen des nämlichen Reizes. v. Kries hatte daher diese zunächst nur vermutete, allerdings auch schon von Fechner angenommene Gesetzmäßigkeit schon früher als »Helmholtzschen Satz« bezeichnet[1]).

[1]) Freilich hatte Helmholtz bei der Ableitung der subjektiven Ausfüllung des Gesichtsfeldes für die verschiedensten reagierenden Felder auch zugleich die durch die primäre Ermüdungserregung ebenfalls erzeugten positiven Nachbilder und das Eigenlicht in Betracht gezogen, welch letzteres auch seinerseits wieder auf die Adaptationsveränderung reagieren konnte, wodurch der Heringsche Lichthof oder der von 0 verschiedene Wert des Nachbildes bei der reagierenden objektiven Intensität 0 erklärt werden sollte. Dabei ist aber doch stets die genannte Gesetzmäßigkeit als selbständiger Erklärungsfaktor festgehalten, wie ja auch die einfachen, besonders benannten physikalischen Gesetzmäßigkeiten stets zusammen mit anderen auftreten und die

Digitized by Google

Vom Standpunkte derjenigen Theorie aus, welche die negativen Nachbilder als Ermüdung oder überhaupt als eine Erregbarkeitsveränderung der bei der Fixation erregten normalen Helligkeits- und Farbensubstrate auffaßt und deshalb überhaupt eine Proportionalität des Nachbildwertes a priori fordert, sind jedoch die zur reagierenden Intensität proportionalen Modifikationen, wie gesagt, immer nur insoweit zu erwarten, als der reagierende Reiz wirklich das durch die primäre Fixation ermüdete, bezw. erholte Substrat erregt. Es kommt also hier immer schon die allgemeine Farbentheorie in Betracht, welche je nachdem eine ganz verschiedene Ausdehnung des proportionalen Nachbildes auf das Gebiet der reagierenden Farbe fordern würde. Die andere ebenfalls von Anfang an mehrfach vertretene Erklärung des negativen Nachbildes, wonach dasselbe ebenso wie das positive eine spontane Beimischung selbständiger Erregung sein soll, wird allerdings mit jener Proportionalität von vornherein nicht in Einklang zu bringen sein. Indessen kann doch auch eine von der Annahme bloßer Erregbarkeitsveränderungen der normalen Substrate in ähnlicher Weise abweichende Erklärung mit der genannten Proportionalität widerspruchslos zusammen bestehen, wenn man den selbständigen sekundären Faktor nicht als spontane aktuelle Erregung, sondern ebenfalls als dispositionelles Moment einführt, welches zu äußeren Reizen oder inneren Erregungszuständen ebenso in einer Erregbarkeitsbeziehung steht, wie die Reize auch sonst zu den normalen Subtraten, so daß sie also ebenfalls proportional zur reagierenden Intensität miterregt werden. (Vgl. vor allem Phil. Stud. XVIII. S. 615 ff. des 5. Kap.)

Zur Beantwortung der Frage, wie sich diese beiden Erklärungsmöglichkeiten konkret durchführen lassen, bedurfte es natürlich unbedingt einer ausgedehnten Variation der fixierten »Ermüdungsreize« und vor allem auch der jeweils reagierenden Reize, die hinsichtlich jener Proportionalität geprüft werden sollten. Hinsichtlich der Art jener »Ermüdung«, d. h. der Adaptationsdifferenz benachbarter Sehfeldstellen ließen sich zunächst einmal schon nach dem rein subjektiven Gesichtspunkt als einfachster Ausgangspunkt, reine, d. h. von Farbentonveränderungen freie Helligkeits- und reine Farbennachbilder, unterscheiden, je nachdem eine farblose Helligkeitsdifferenz, oder verschiedene Farben gleicher Helligkeit (am einfachsten die Farbe auf gleich hellem Grau) fixiert worden waren. Das erstere bewirkt bekanntlich einen subjektiven Helligkeitsunterschied, das letztere eine Verschiebung des Farbentons nach der Komplementärfarbe des Ermüdungsreizes. Die Fixation verschiedener Farben von ungleicher Helligkeit mußte dann eine Kombination beider ergeben und zugleich entscheiden, inwieweit jene Trennung zugleich eine realere Grundlage besitzt. v. Kries hat endlich neuerdings wiederum auf eine von ihm schon vor 1894 beobachtete Kombination eines Helligkeits- mit einem reinen Sättigungsnachbilde ohne Veränderung des Farbentones aufmerksam gemacht, die von mir noch nicht berücksichtigt worden ist

Erscheinungen nur aus ihnen miteinander zu erklären sind. Darin dürfte also eigentlich auch kein zwingender Grund enthalten sein, daß v. Kries nunmehr seine frühere Bezeichnung wieder zurücknimmt (6, S. 150, Anm. 1). Übrigens ist die Benennung natürlich eine sehr sekundäre Frage, und ist vor allen die von v. Kries dafür vorgeschlagene des Proportionalitätssatzes als sachlich und einfach gleich empfehlenswert.

(6, S. 155), worauf wir noch öfters zurückkommen werden. Die objektive Ausgleichung der subjektiven Verschiedenheit auf gleichmäßigem Grunde, welche nach dem zu Anfang Gesagten als Maß des Nachbildwertes für die verschiedenen reagierenden Reize gilt, war nun glücklicher Weise im allgemeinen in der einfachen Weise möglich, daß unter Beibehaltung der nämlichen Fixationslage wie während der Ermüdung selbst innerhalb des ganzen in Betracht kommenden Feldes der nämliche Bruchteil des ermüdenden Lichtes an seiner ursprünglichen Stelle festgehalten, also dem reagierenden Felde superponiert wurde (XVIII, S. 686, Satz 1). Dadurch war im allgemeinen ein Marbescher Apparat mit seiner einfachen Verstellungsmöglichkeit zu dieser Ausgleichung in jedem einzelnen Nachbildversuche ausreichend, doch wurde der Zeitfehler der Selbsteinstellung auch häufig in Versuchen mit plötzlicher Einstellung auf bestimmte, in mehreren Versuchen fortschreitend variierte Bruchteile eliminiert. Am einfachsten ist natürlich die Möglichkeit der Ausgleichung eines reinen Helligkeitsnachbildes auf verschiedenen Intensitätsstufen einer farblosen Helligkeit zu verstehen, worauf sich fast der ganze erste Teil der Arbeit bezog (Bd. XVI). Ebenso gilt jener Satz, aber schon nicht mehr mit dieser Präzision für die Messung des reinen komplementären Farbennachbildes auf verschiedenen Sättigungs- und Intensitätsstufen der Ermüdungsfarbe und ihrer Komplementärfarbe (vgl. über die Schwierigkeiten vor allem den Anfang des zweiten Teiles Bd. XVII), so daß z. B. der nämliche Bruchteil der fixierten Nachbarfarben Rot und Grau zur Ausgleichung des Farbennachbildes auf beliebigen Intensitätsstufen des Rot usw. notwendig ist.

Eine deutliche Abweichung von dieser einfachen Herstellung einer völligen subjektiven Ausgleichung des Nachbildes zeigt sich indessen bei der Messung einer Kombination ungefähr gleich starker Helligkeits- und Farbennachbilder auf größeren reagierenden Intensitäten. Hier wird ein ca. 2/3 mal geringerer Bruchteil die Helligkeitsgleichheit auf reagierendem Weiß herbeiführen, wobei jedoch die Differenz der beiden Ausgleichungsbruchteile, also der relative Vorteil des Farbennachbildes rasch abnimmt. Bei einem reinen Helligkeitsnachbild kann aber nun die subjektive Helligkeitsdifferenz ferner auch natürlich auf beliebigen reagierenden Farben nach dem obigen Satze wenigstens hinsichtlich der Helligkeit ausgeglichen werden, so daß wir die Helligkeitsnachbilder in ihrer Abhängigkeit von den reagierenden Farben messen können. Indessen hat nun v. Kries, wie schon vorhin erwähnt, weiterhin darauf aufmerksam gemacht, daß nach längerer Fixation von Weiß neben Schwarz bei Tagesbeleuchtung nach der eben genannten Herstellung der Helligkeitsgleichheit auf einer Farbe durch Zurückbehaltung eines bestimmten Quantums Weiß immer noch eine Sättigungsdifferenz bestehen bleibt, indem die vorher mit Weiß gereizte Stelle eine geringere Sättigung besitzt, obgleich doch das ganze Feld objektiv den nämlichen Überschuß an der mit Weiß unvermischten Farbe besitzt. Diese Beobachtung, für die von v. Kries mit Hinweis auf die Zapfen- und Stäbchenhypothese besondere Helligkeitsgrade als Vorbedingung anführt, kann ich insbesondere auf Grund neuester, in der Veröffentlichung nicht inbegriffener Versuche in weitestem Umfange bestätigen. Die zu geringe Sättigung der vorher weißen Stelle trotz gleichen Farbenanteiles an der Mischung besteht, jedoch ganz unabhängig von der Beleuchtung für die geringsten reagierenden Intensitäten, solange nur überhaupt die Dunkeladaptation nicht so weit

fortgeschritten ist, daß die Farbe nicht mehr gesehen wird. Auch hier ist die Erscheinung am schönsten und ohne allzulange Fixationszeit mit dem Marbeschen Apparate schnell für die verschiedensten Farben nachzuprüfen. Es zeigt sich an der »ermüdeten« Stelle sozusagen eine proportionale Annäherung an totale Farbenblindheit. Auch ohne Ausgleichungsversuch ist die Erscheinung auf einem gleichmäßigen reagierenden Farbenfelde schon dadurch einigermaßen veranschaulicht, daß man die verdunkelte Stelle keineswegs in größerer relativer Sättigung sieht, wie die subjektiv hellere, obgleich ja solche Sättigungsvergleiche bei verschiedener Helligkeit eine sehr unsichere Sache sind. Eine exakte Messung des reinen (d. h. hier ohne spezifische Färbung auftretenden) Sättigungsnachbildes ist natürlich nur bei einer mehrfachen Einstellungsmöglichkeit, also unter Verwendung von mindestens zwei Apparaten durchführbar. Für meine bisherige Veröffentlichung kommt es mir aber einstweilen vor allem nur darauf an, daß diese restierende Sättigungsdifferenz die Einstellung auf Helligkeitsgleichheit, also die Messung des Helligkeitsnachbildes in keiner Weise störte, insbesondere da sie nach den bei mir notwendigen viel kürzeren Fixationszeiten trotz bereits hinreichend kräftigen Helligkeitsnachbildes wenig zur Geltung kommt, und überhaupt in der für alle Farbennachbilder charakteristischen Weise schneller zu verlaufen scheint. Ebensowenig stören aber auch gewisse minimale Unausgeglichenheiten hinsichtlich der Sättigung und des Farbentones, deren Richtung noch genauer zu untersuchen wäre, wenn die Messungen eines reinen Farbennachbildes auf den verschiedenen bei der Ermüdung nicht beteiligten reagierenden Farben beliebiger Intensitätsstufe vorgenommen werden soll. Denn hier wie bei allen anderen Messungen dieser Art ist es ja immer schon eine in ihrer Art vollwertige Leistung, wenn nur irgend eine bereits mit Sicherheit festgestellte Richtung der subjektiven Modifikation zugleich in ihrer Quantität auf den verschiedenen reagierenden Reizen wirklich ausgeglichen und dadurch gemessen wird, weil eben die Variationsmöglichkeiten nach Helligkeit, Farbenton und Sättigung relativ unabhängig nebeneinander bestehen. Die Auffindung neuer Variationsrichtungen bedeutet nur immer neue und besonders in dem von v. Kries betonten Falle theoretisch freilich besonders wichtige Fragestellungen, hinsichtlich deren immer wieder unsere allgemeine Proportionalitätsfrage aufgeworfen werden kann. Meine bisherigen Veröffentlichungen aber prüfen die Proportionalitätsfrage einstweilen ebenfalls erst sozusagen für ein solches Minimum der mir bei der Ausführung einstweilen qualitativ sicher bekannten Richtungen der subjektiven Helligkeitsdifferenz und der Verschiebung nach der Komplementärfarbe, was die Prüfung der Theorien bereits in größerem Umfange ermöglicht. Hinsichtlich der Farbennachbilder ist insbesondere der letzte Teil (Bd. XVIII) maßgebend, der allein mit annähernd homogenem Lichte aus Strahlenfiltern arbeitete, während der zweite Teil (Bd. XVII) dieses Gebiet zunächst sowohl hinsichtlich des Beobachtungsmaterials als auch hinsichtlich der theoretischen Gesichtspunkte in allgemeineren Umrissen abzustecken versuchte.

Auf die so allgemein gestellte Frage nach der Proportionalität zum reagierenden Reize ergab sich nun als Antwort, daß sowohl jedes Helligkeitsnachbild als auch jedes komplementäre Farbennachbild ganz allgemein für jeden reagierenden Reiz von beliebiger homogener oder gemischter Qualität vorhanden und zu seiner

Intensität annähernd genau direkt proportional ist. Von der Helmholtzschen Farbentheorie aus ist natürlich nur ein geringer Bruchteil dieser Tatsachen aus der Auffassung der negativen Nachbilder als einer Erregbarkeitsveränderung zu erwarten, und ebensowenig hatte Fechner über die Quantität des reinen Farbennachbildes für beliebige reagierende Reize genauere Andeutungen gemacht. Somit konnte die oben abgeleitete Benennung des gefundenen Satzes als des Fechner-Helmholtzschen nur durch die Aufnahme des Restbestandes als seiner »Analogien« beibehalten werden, was aber nun alles zusammen ebensowohl mit der v. Kriesschen Terminologie ganz allgemein als »Proportionalitätssatz« bei hinreichender Erweiterung dieses Begriffes bezeichnet werden kann. Für die Proportionalitätsfaktoren, mit denen sich ein Nachbild bei verschiedenen reagierenden Reizqualitäten zur Geltung bringt, ist nun zunächst als gemeinsamer Ausgangspunkt die subjektive Helligkeit entscheidend, welche Helligkeitsgleichungen zwischen den verschiedenen reagierenden Qualitäten in unmittelbarem Vergleiche auffinden läßt. Es ergeben sich für reagierende Farben gleicher Helligkeit annähernd konstante Größenbeziehungen, wenn die Gleichungen nur eben in der bei dem ganzen Versuche herrschenden Adaptationslage abgeleitet sind, so daß also der eben ausgesprochene Satz ziemlich unabhängig von der Adaptationslage gilt. Von dieser jeweiligen scheinbaren Helligkeitsgleichheit der reagierenden Farben ausgehend findet man aber nun eine konstante Differenz für die verschiedenen Farben in dem Sinne, daß homogenes äußerstes Rot und komplementäres Grün etwa äquivalent sind, d. h. gleich große Nachbildwerte zeigen, während gleich helles reagierendes Gelb einen geringeren und Blau einen größeren Wert aufweist. Bei Dunkeladaptation scheint mehr ein Zerfall des Spektrums in eine geringer reagierende warme und höherwertige kalte Region von scheinbar gleicher Helligkeit ausgeprägt zu sein. Grau steht dabei dem geringsten Werte des Gelb am nächsten, so daß auch ein Einfluß der Sättigung hinzuzukommen scheint. Auch für die reinen Farbennachbilder bilden also die so bestimmten Äquivalenzwerte die Grundlage für die Berechnung der Werte, wobei nun allerdings die Beziehungen zwischen reagierender und »ermüdender« Farbe zur Geltung kommen, so daß hier nur die Mittelwerte aus den Nachbildern für mehrere gleichmäßig über das Spektrum verteilten Ermüdungsfarben mit den reinen Äquivalenzwerten der verschiedenen Farben für die reinen Helligkeitsnachbilder übereinstimmen. Die Ermüdungsfarbe selbst reagiert relativ am stärksten, die komplementäre am geringsten. Die benachbarten Farben bilden einen kontinuierlichen Übergang. In allen diesen Fällen aber besteht eine zur reagierenden Intensität proportionale Verschiebung der Farbe nach der Komplementärfarbe des Ermüdungsreizes hin. In der theoretischen Erklärung dieser Resultate bereitete zunächst schon die Verschiedenheit der Äquivalenzwerte für die einzelnen Farben Schwierigkeit, welche sich von den sog. »spezifischen Helligkeiten« nach Hering und Hillebrand wohl unterschieden zeigen und zunächst auf einen psychologischen Einfluß auf die unmittelbare Helligkeitsvergleichung verschiedener Farbentöne zurückgeführt wurden. (XVIII, S. 612, 4. Kap.)

Hinsichtlich der Geltung eines Farbennachbildes auf beliebigen anderen reagierenden Farben wurde zunächst bei der als Erregbarkeitshypothese (vgl. S. 48) bezeichneten Abteilung aus den normalen Farbensubstraten versucht, die Beziehung zu der ehemaligen Diskussion zwischen der anta-

gonistischen Vierfarbentheorie Herings und C. Hess' einerseits und der Dreifarbentheorie v. Kries' und Exners andererseits herzustellen. (S. 165 ff. Kap. 5.)

Die konkretere Ausgestaltung der Konsequenzen der Dreifarbentheorie und der oben erwähnten (S. 48) Ermüdungstheorie Helmholtz' war von Exner vorgenommen worden, der sie auch bestätigen zu können glaubte. Hering und Hess widerlegten indessen die von diesem Standpunkte aus notwendige Erwartung, daß auf die Ermüdung einer der drei Grundfarben die Reize nur insoweit mit einer zur Ermüdungsfarbe komplementären Verschiebung reagieren würden, als sie nach der Dreifarbentheorie selbst das ermüdete Grundsubstrat erregten. Sie zeigten, daß alle Farben eine solche Verschiebung erlitten, wie sie selbst aus den theoretischen Grundfarben nicht zu berechnen waren, wenngleich über die Beziehung der Größe dieser Verschiebung zum reagierenden Reize noch nichts ausgemacht war. Da lenkte v. Kries die Aufmerksamkeit auf die Tatsache, daß gleich aussehende Gemische beliebiger physikalischer Zusammensetzung auch nach beliebigen Erregbarkeitsveränderungen ihre Gleichheit beibehielten und zeigte, daß diese Tatsache aus der Dreifarbentheorie wegen der eindeutigen Zusammensetzung aller gleich aussehender Substratvorgänge ohne weiteres abgeleitet werden könne, während die Heringsche Vierfarbentheorie wegen der hier vorhandenen Vieldeutigkeit gleich aussehender Farbengemische wenigstens in der allgemein angenommenen Form, ohne noch nicht angegebene Hilfshypothesen, diesen Satz, den Hering selbst ausführlich bestätigte, bei der Auffassung des negativen Nachbildes als einer Erregbarkeitsveränderung nicht zu erklären vermöge. Zu meinem großen Bedauern war mir die nun schon mehrfach erwähnte neueste Abhandlung von v. Kries über die Umstimmungen des Sehorganes (6) bis nach Vollendung des Druckes unbekannt geblieben, welche bereits nach meinem zweiten Teile erschienen war und zunächst wenigstens theoretisch die ehemaligen Fragen wieder aufnahm, zugleich unter Bezugnahme auf meine bisherigen Arbeiten über den »Proportionalitätssatz«. Bezüglich der Frage über die Bedeutung eines reinen Farbennachbildes sind in seiner Abhandlung allerdings noch die nämlichen Voraussetzungen der Dreifarbentheorie festgehalten wie ehedem, soweit der Zapfenapparat nach seiner Theorie in Frage kommt, und ist hier sozusagen der ehemalige Stand der Frage von seiner Seite nochmals fixiert worden. Indessen hat doch erst hier auch v. Kries die konkrete Ausgestaltung des Proportionalitätssatzes in seiner Tragweite bei Helmholtz und bei Exner mit seinem »v. Kriesschen Satze« über die Unabhängigkeit der Farbengleichungen von Erregbarkeitsveränderungen kombiniert, den er selbst als »Persistenzsatz« bezeichnet. Ich hätte also in meiner Darstellung sogleich hierauf verweisen können. (6, S. 151 ff.)

Der innerhalb der nämlichen Adaptationslage jedenfalls durchweg gültige »Persistenzsatz« ist zunächst nur eine rein formale Tatsache, und muß zur Entscheidung seine Bedeutung für uns erst noch die materiale Frage nach dem qualitativen Aussehen der subjektiv einander gleich bleibenden Gemische an die Seite treten, wie sie eben schon von Exner aus der Dreifarbentheorie als die Forderung nach »invariablen Punkten« der Farbentafel aufgestellt, von Hering und Hess jedoch selbst für die theoretischen, außerempirischen Grundfarben nach Helmholtz bereits in ihrer Unerfüllbarkeit empirisch dargetan worden war. Der Nachweis bei mir, daß

diese Verschiebung beliebig von der Ermüdungsfarbe verschiedener Reaktionsfarben nach der Nachbildfarbe zu der reagierenden Intensität proportional, also von einer etwaigen Erregbarkeitshypothese auf jeden Fall als gleichwertig mit zu berücksichtigen seien, hat diese Schwierigkeit noch erhöht, sofern man wirklich eine solche Erklärung durchführen will. Indessen erscheint gewiß, daß die antagonistische Farbentheorie ihrerseits wiederum den Persistenzsatz wenigstens als Erscheinungsweise von Erregbarkeitsveränderungen der normalen Substrate nicht einfach aus dem Newtonschen Farbenmischungsgesetz deduzieren kann, weil gerade dieses bei einer antagonistischen Theorie keine Eindeutigkeit aller Valenzen physikalisch beliebig zusammengesetzter und nur eben gleich aussehender Gemische unbedingt notwendig macht, worauf ich S. 635 ff. nochmals besonders hinwies. Hingegen ist sehr wohl die von Hering selbst außerdem noch angedeutete Hypothese je zweier antagonistischer Nebenvalenzen des fremden Gegenfarbenpaares für jedes urfarbige Reizmoment, welche bei einer antagonistischen Farbentheorie keine Sättigungsabnahme bedeuten, zu einer tatsächlichen Ableitung des Persistenzsatzes zu gebrauchen, wenn man nur die quantitativen Beziehungen so wählt, daß jene beiden hypothetischen Valenzen gerade je die Hälfte der bei isolierter Wirkung des Reizes wirklich frei sich auswirkenden sichtbaren Valenz ausmachen. Die absolute Summe der beiden einem Gegenfarbenpaar zugehörigen Valenzen, ohne Rücksicht auf ihr »Vorzeichen«, wird dadurch für jeden Punkt der Farbentafel konstant, gleichgültig, wie die gleich aussehende Mischung physikalisch beschaffen ist. Für alle gleichaussehenden Gemische werden aber damit nun wirklich alle einzelnen Valenzen Rot, Grün, Blau, Gelb der gleichaussehenden Gemische eindeutig bestimmt, insofern ja wegen des gleichen Aussehens nach der Theorie wenigstens bereits die Differenz der beiden antagonistischen Valenzen innerhalb eines jeden Gegenfarbenpares sicher die nämliche ist. Die Konsequenzen dieser S. 641 ff. ausgestalteten Hypothese können zudem mit dem tatsächlichen qualitativen Aussehen der beliebigen Reaktionsfarben und dem anscheinenden Fehlen invariabler Punkte leicht in Einklang gebracht werden. Allerdings gelingt eine Durchführung dieser Hypothese mit der Ableitung des »Persistenzsatzes« nur bei der Annahme von bloß vier Urfarbensubstraten oder, wie zur Vermeidung einer unnötigen Spezialisierung besser gesagt wird, von nur vier Durchgangsprodukten, aus deren Mischungen alle Farbenempfindungssubstrate abgeleitet werden müssen, gleichgültig aus welchen Grundelementen sich dieselben im einzelnen zusammensetzen und welche mannigfaltigen, in sich ebenso einheitlichen Spezialisierungen wieder aus ihren Mischungen hervorgehen mögen. S. 660 ff. wurde darzulegen versucht, warum diese Einschränkung wenigstens der Ausgestaltung dieser besonderen Hilfshypothese auferlegt sei. Indessen bedarf die Hypothese jener zunächst latenten und nur bei Umstimmungen zur Geltung kommenden Valenzen zur Beseitigung einer allzu großen Künstlichkeit eine besondere Berücksichtigung der Verwandtschaftsbeziehungen der einander benachbarten »Urfarben«, welche nach der Heringschen Theorie ganz verschiedenen Substraten zugeteilt sind. Wie S. 653 ff. ausgeführt wird, ist diese Beziehung am besten von der Wundtschen Stufentheorie berücksichtigt worden, derjenigen antagonistischen Farbentheorie, welche zwar über die Zahl der möglichen Urfarben noch nichts entschieden hat, welche hingegen gerade die qualitative Kontinuität der

Farbensubstrate für die einander im Spektrum benachbarten Farben betont hat, die sich je nach der Wellenlänge in stufenförmig fortschreitender Verschiedenheit aus einem einheitlichen allgemeinen Substrate abspalten können. Weil in der Hypothese über die weitere, jedenfalls wie bei allen physiologischen Stoffen dieser Art sehr komplizierte Beschaffenheit des einzelnen nur eben jederzeit im ganzen zersetzten und regenerierten Durchgangsproduktes gar keine Einschränkung besteht, behielte die Wundtsche Stufentheorie auch in diesem einfachsten Spezialfalle als »Vierfarbentheorie« die sie auszeichnende Freiheit allen Varietäten des Farbensehens gegenüber. Dennoch ist dieses relativ doch immer noch sehr künstliche System von Hypothesen deshalb nicht unbedingt notwendig, weil sich auch die oben genannte »Beimischungshypothese« zunächst besonders einfach mit dem Persistenzsatze[1], dann aber doch auch mit dem Satze von der Proportionalität des Farbennachbildes zu allen beliebigen reagierenden Farbenreizen in Einklang bringen läßt. Zur Lösung der letzteren Aufgabe ist freilich die Annahme erforderlich, daß das sekundäre, abnorme Substrat zu allen beliebigen äußeren reagierenden Reizen oder den ihnen entsprechenden inneren Erregungen, z. B. dem Helligkeitsprozesse, in einer Erregbarkeitsbeziehung steht, so daß die zur Ermüdungsfarbe komplementäre Nachbildfarbe als seine spezifische Funktion von allen beliebigen Reizqualitäten proportional ausgelöst werden kann. Über die Lokalisation dieses sekundären Prozesses, durch den alle Erregungen gemäß ihrem Äquivalenzwerte »gefärbt« werden können, wäre noch nichts mit Sicherheit auszumachen. Für die reinen Helligkeitsnachbilder ist die Erregbarkeitshypothese noch am einfachsten durchzuführen, wenngleich auch hier die Beimischungshypothese bei weiteren Hilfshypothesen denkbar bleibt. Auf Grund besonderer Versuche glaubte ich auch noch eine Anhängigkeit der Schnelligkeit des Verschwindens der negativen Nachbilder von dem reagierenden Reize feststellen zu können, gemäß welcher höher reagierende Reize dasselbe beschleunigen, eine Beziehung, die ebenfalls aus der Beimischungshypothese leicht abzuleiten wäre, aber vor ihrer Verwertung noch genauer nachzuprüfen ist.

Eine besondere Form dieser Beimischungshypothese bildet nun die schon 1894 veröffentlichte Theorie von Martius, wonach die negativen Nachbilder ebenso wie die positiven selbständige, allerdings auch nach Martius' Auffassung vom Reize mit abhängige Erregungen sein sollen, die mit den normalen Empfindungen sogar einen Wettstreit eingehen können, so daß sie keineswegs immer während ihres ganzen Bestehens die Empfindung zu modifizieren brauchen. In diesem Sinne deutet M. vor allem die nach der bisher allgemein angenommenen Erklärung auf ein Übersehen zurückgeführte Unerkennbarkeit der Nachbilder während und kurz nach Augenbewegungen, die sogleich zu einer Messungsmethode für negative Nachbilder ausgenützt wird, wobei die normale Empfindung als Vergleichsobjekt für die bald auftretende subjektive Abweichung verwertet werden soll. Diese Theorie wird auch in der oben genannten Abhandlung festgehalten (**10**, S. 361 ff.) und gegen meine früheren Einwände (Phil. Stud. XVI) verteidigt. Dabei scheint jedoch Martius die Abweichung der beiderseitigen Anschauungen für größer zu halten als sie vielleicht sind, und habe ich am Schlusse der letzten Veröffentlichung (XVIII, S. 677 ff.) nochmals den einzigen sicheren Differenzpunkt hervorgehoben, daß ich an der dauernden Modifikation der

Empfindung als solcher während des ganzen Prozesses wie die früheren Autoren festhalte, und außerdem für die Martiussche Messungsmethode, deren Brauchbarkeit ganz unabhängig von der Martiusschen Theorie zugestanden werden kann, wenigstens eine Rektifikation in einem besonderen, früher schon ausführlicher dargelegten (Bd. XVI) Verfahren als wünschenswert erachte.

Nach welchen Gesichtspunkten die Fragestellungen für den »Proportionalitätssatz« oder die »Analogien« zum Fechner-Helmholtzschen Satze noch weiter ausgedehnt werden können, fanden wir schon oben im Anschluß an die von mir in noch allgemeinerem Umfange bestätigten v. Kriesschen Beobachtungen über das negative Sättigungsnachbild, das mit dem reinen Helligkeitsnachbilde, wie ich nun annehmen zu können glaube, stets in irgend einem Grade verbunden sein dürfte. Die Darlegung dieser Beobachtung fügt sich bei v. Kries in das allgemein theoretische Programm ein, wonach einmal alle Modifikationen der sämtlichen den einzelnen äußeren Reizen entsprechenden Empfindungen bei allen möglichen Arten von Umstimmung, d. h. bei der verschiedensten Qualität und Zeitdauer der umstimmenden Erregungen in einem großen gesetzmäßigen System zur Darstellung kommen sollen, eine großartige Aufgabe, von der das Experiment die mannigfaltigste Anregung und die Theorie eine Fülle fruchtbaren Beobachtungsmaterials profitieren müßte (6). Für die Darstellung des Erfolges einer gegebenen Umstimmung bei den verschiedenen reagierenden Reizen kommt für v. Kries, wie schon erwähnt, zunächst der »Persistenzsatz« in Betracht, dessen strenge Gültigkeit innerhalb der Funktionen des chromatischen Zapfenapparates für alle Intensitäten behauptet wird, so daß alle Abweichungen bei herabgesetzter Intensität nur dem Eingreifen eines neuen Substrates, des Dunkelapparates der Stäbchen, zuzuschreiben seien. Als zweite fundamentale Gesetzmäßigkeit aber wäre eben der Proportionalitätssatz anzusehen, der wenigstens in der v. Kriesschen Erklärung des Persistenzsatzes allerdings nur in der bei Helmholtz vermuteten Einschränkung schon vorausgesetzt ist. Hier wird nun mehrmals die Unsicherheit über die Grenzen hervorgehoben, innerhalb deren seine strenge Gültigkeit angenommen werden könne. Daß jedoch die relativ zunehmenden Überschüsse über die genaue Proportionalität zu den äußeren Reizen nach der unteren Region hin nicht als eine Abweichung vom »Proportionalitätssatze« angesehen zu werden brauchen, weil hier die inneren, bei peripherer Lage jedenfalls auch »reagierenden« Erregungen hinzutreten, lag, wie oben erwähnt, in Helmholtz eigener Auffassung enthalten. Außerdem kommen dann hier bekanntlich jederzeit auch die absoluten Beträge der positiven komplementären Nachbilder in Betracht, die ebenfalls eine selbständige, wahrscheinlich koordinierte Gesetzmäßigkeit darstellen. Andererseits werden wir bei einer physiologischen Gesetzmäßigkeit einer solchen Proportionalität überhaupt niemals erwarten dürfen, daß wir den Proportionalitätsfaktor der Umstimmung bei einem höheren reagierenden Reize in voller Größe wiederfinden werden, und zwar nicht nur wegen des jedenfalls sehr einzuschränkenden Zeitfehlers der Messung, sondern vor allem wegen der besonderen, der Umstimmung teilweise gerade entgegengesetzten Antriebe, die in dem Übergange zu einer höheren Intensität als solcher enthalten sind. Solche Abweichungen in den Extremen traten bekanntlich auch bei allen anderen Gesetzmäßigkeiten dieser Art auf und wurden z. B. oben vor allem schon

hinsichtlich der »kritischen Periode« erwähnt (S. 39 f.). Gerade deshalb habe ich auch den anscheinend verschieden schnellen Verlauf bei verschiedenen reagierenden Reizen besonders ins Auge gefaßt (**18**, Bd. XVI). Bei einer Formulierung der Wechselwirkung dieser verschiedenen Faktoren könnte deshalb der Umstimmungsfaktor immerhin wenigstens für den Ausgangspunkt des ganzen Prozesses auch für die höhere Intensität wieder zunächst in der nämlichen Größe in Anschlag gebracht werden müssen. Auch hinsichtlich der Abweichungen vom »Persistenzsatze« hat ja v. Kries nur dadurch trotz der Abweichungen der Erscheinungen eine besonders einfache Gesetzmäßigkeit festhalten können, daß er eine hypothetische Zerlegung der Substrate in verschiedene Faktoren vornahm. Man möchte auch fast erwarten, daß doch vielleicht auch hinsichtlich des Persistenzsatzes bei blendenderen Helligkeiten obere Abweichungen bestehen werden, wenngleich dieselben dann nach v. Kries' Theorie in der Hauptsache wenigstens aus der Eigentümlichkeit der Zapfen allein abgeleitet werden müßten. Wir können aber schließlich auch von solchen Versuchen zunächst ganz absehen, durch welche man einfachste Gesetzmäßigkeiten, die innerhalb einer größeren mittleren Region besonders rein zur Darstellung kommen, mit besonderen Hypothesen auch in den scheinbaren Abweichungen an den Grenzen als gültig festzuhalten vermöchte. Wir hätten dann trotzdem ein Recht, solche Sätze wie denjenigen von der Persistenz der Farbengleichungen oder von der Proportionalität der negativen Nachbilder um jener mittleren Region der Gültigkeit willen als Gesetzmäßigkeiten zu bezeichnen, wenn uns an der Einführung dieses Begriffes auf diese Gebiete etwas gelegen sein sollte. Für die Forderung der invariablen Punkte nach der Dreifarbentheorie, die wir oben schon ausführlicher besprochen haben, werden weiterhin genauere Formeln angegeben, welche nach Ausführung von Messungen eines Nachbildes auf mehreren beliebigen, hinreichend verteilten reagierenden Qualitäten die Frage nach invariablen Punkten rechnerisch entscheiden lassen. (Vgl. oben S. 52.) Dabei wird ausdrücklich wieder angefragt, wie sich eine Theorie mit mehr als drei Urfarben mit den Verhältnissen abfinden wolle. Am wichtigsten für die Theorie hält v. Kries weiterhin die komplementäre Färbung des Purkinjeschen Nachbildes, welches nach seiner Hypothese eine Nacherregung der »total farbenblinden« Stäbchen ist (vgl. oben S. 42). Hiedurch werde die zentralere Lokalisation des Farbennachbildes wahrscheinlich gemacht, während sich die Erregbarkeitsveränderung bei Einwirkung von weißem Lichte vielleicht an peripherer Stelle und nach ganz anderen Gesetzen vollziehen. Auf die Frage nach der Proportionalität, welche gerade auch diese Variante der Beimischungshypothese für die Farbennachbilder angeht, hat v. Kries hier nicht Bezug genommen. Auch die von mir (Phil. Stud. XVII, S. 671) wegen des Proportionalitätssatzes angedeutete Möglichkeit einer Abhängigkeit des Farbennachbildwertes vom Weißprozesse würde wenigstens eine etwas zentralere Lokalisation bedeuten. Die von v. Kries bei dieser Gelegenheit gestellte Frage nach anderweitigen Beispielen über Färbung von Erregungen, die um ihres peripheren Ursprunges willen speziell bei Stäbcheneffekten an sich Farblosigkeit erwarten ließen, dürfte wohl tatsächliche Analogien in den Versuchen über peripheres Farbensehen finden lassen. Die wichtigste Beobachtung (S. 155 f.), um derentwillen nach v. Kries ein peripherer Ursprung der auf Weißerregung beruhenden Umstimmungen wahrscheinlich sein soll, besteht nun eben in dem Sättigungsnachbilde nach

Fixation von Weiß neben Schwarz, das v. Kries als spezielle Beeinträchtigung des Zapfenapparates ansieht, weil es nur bei ausgesprochener Helladaptation vorkommen soll. Wegen der hieraus möglichen theoretischen Folgerungen will ich hier nochmals ausführlicher darauf zurückkommen. v. Kries ist sich wohl bewußt, daß hier eine Tatsache von »fundamentaler Bedeutung« gefunden sei, weil trotz völliger Ausschaltung von Farbendifferenzen innerhalb des Ermüdungsfeldes eine der größeren Helligkeit entsprechende Herabsetzung des absoluten Farbenwertes jeder beliebigen Reaktionsfarbe eintritt, wie eben daraus zu ersehen ist, daß nach Ausgleichung der scheinbaren Helligkeitsdifferenz durch Zusatz von Weiß an der ermüdeten Stelle der relative Farbenanteil trotz der nämlichen Menge des nicht kompensierten Farbenreizes deutlich zu gering erscheint. Es ist schon aus den bisherigen Messungen wahrscheinlich, daß auch hier eine Proportionalität der Herabsetzung besteht, und deshalb scheint mir dieser Versuch eher wieder eine engere Zusammengehörigkeit des negativen Farben- und Helligkeitsnachbildes nahe zu legen, gleichgültig, ob man beide Vorgänge peripherer oder zentraler lokalisiert. Dafür scheint mir weiterhin auch die ebenfalls oben erwähnte viel größere Allgemeinheit dieses Sättigungsnachbildes bei den verschiedensten Intensitäten und Adaptationslagen zu sprechen. Auch hier dürfte aber dann wiederum vorläufig sowohl die Beimischungs- als auch die Erregbarkeitshypothese durchführbar sein. Die Erregbarkeitshypothese wäre aber auch für dieses Sättigungsnachbild keineswegs etwa nur mit einer solchen Komponententheorie in Einklang zu bringen, welche wie die Dreifarbentheorie, die ja von v. Kries gerade für den seiner Meinung nach hier allein in Betracht kommenden Zapfenapparat noch festgehalten wird, das Charakteristische des Weißprozesses durch das aktuelle Zusammenwirken sämtlicher Farbenerregungen entstehen lassen. Man kann auch hier, was ja auch v. Kries keineswegs in Abrede gestellt hat, den Grundgedanken der antagonistischen Theorien festhalten, und gerade deshalb erscheint mir diese ganze Erklärungsweise auch mit den allgemeinen Erfahrungen der Optik in Übereinstimmung bleiben zu können. Der Weißprozeß ist hiernach wiederum dem ganzen antagonistischen Kompensationsprozeß einfach koordiniert und könnte vielleicht auch ganz ohne diese chromatischen Vorgänge zu stande kommen. Bei der Einwirkung des Gemisches der Komplementärfarben würden aber beim Farbentüchtigen doch auch zugleich wenigstens bis zu einem gewissen Grade aktuelle Zersetzungsprozesse innerhalb des allgemeinen Farbensubstrates trotz der antagonistischen Anregungen stattfinden, welch letztere nur eben unmöglich machen, daß irgend eines derjenigen Zersetzungsprodukte zu stande kommt, die bei nicht antagonistisch kompensierter Einwirkung sich abspalten und weiterhin dem charakteristischen Empfindungsprozeß der Farbe auszulösen im stande sind. Diese völlig zersetzten Produkte brauchen also keineswegs einen integrierenden Bestandteil des Helligkeitsprozesses zu bilden, etwa als Vermittelung des Weißprozesses, sondern brauchen höchstens noch für die Regenerationsprozesse Bedeutung zu besitzen, und außerdem muß ihr Wert doch wiederum eine Umstimmung des Substrates bewirken können. Für diesen Enderfolg brauchen sie insbesondere in ihrem Umfange keineswegs den einzelnen Erregungen der unkompensiert sich auswirkenden Farbenreize gleich zu sein, da ja die gleichzeitige Wirkung des antagonistischen Reizes doch ganz neue Angriffsbedingungen gegenüber dem allgemeinen Farbensubstrate setzt. Man darf

also nur nicht den einen antagonistischen Reiz immer zugleich eine Störung der gesamten Erregbarkeit des Gegenfarbenpaares durch Assimilation vorfinden lassen, sondern muß, wie dies gerade wieder auch in der Wundtschen Theorie angenommen wird, beide Reize eine nur hinsichtlich der zentraleren Farbenwirkung kompensierte Zersetzung des einheitlichen Substrates anregen lassen. Über die Frage, wie viel bei gleichzeitiger antagonistischer Reizung tatsächlich zersetzt wird, könnte insbesondere das relative Größenverhältnis des Sättigungsnachbildes zum Farbennachbilde entscheiden, welches nach v. Kries bei 60 Sek. langer Fixation allerdings mit dem nämlichen Zusatz an Farbe ausgeglichen werden muß, der außerdem an Weiß erforderlich ist. Nun wäre schon hier bei voller Größen-Übereinstimmung mit dem Farbennachbilde ein relativ größeres Sättigungsnachbild zu erwarten (vgl. S. 49). Andererseits scheint die Ermüdung des Farbensubstrates doch auch relativ viel schneller fortzuschreiten, so daß nach so langer Fixationszeit bei gleicher »Ermüdung« des Farbensubstrates wie bei Einwirkung homogener Farben eine um so stärkere Wirkung auf die Sättigung vorhanden sein müßte. Nach kürzeren Fixationszeiten von ca. 10 Sek. aber, in denen es sich mit dem Marbeschen Apparat, wenn man es einmal weiß, zwar schon ganz sicher feststellen läßt, scheint es hinter dem hier schon sehr starken Helligkeitsnachbilde sogar sehr zurückzutreten, wenngleich ich eine sichere Entscheidung erst nach genaueren Messungen fällen will. Auch das Verhältnis der einzelnen Farben zu diesem Sättigungsnachbilde wird sehr interessant sein. Nach alledem scheinen nach einem solchen Versuche die regulären Beziehungen zwischen Reiz und Substrat zusammen mit dem Gesetz der Erregbarkeitsveränderungen zur Erklärung dieses v. Kriesschen negativen Sättigungsnachbildes ausreichend, ohne daß wir zu anderen, irgendwie durch die organischen Zusammenhänge vermittelten Wechselwirkungen zwischen Helligkeits- und Farbensubstrat unsere Zuflucht zu nehmen brauchten. Möglich ist natürlich diese letztere Vermittelung immerhin. Ganz besonders aber dürfte wohl ferner gerade bei dieser Blendungswirkung auf das Farbensystem die Wechselwirkung der benachbarten Sehfeldstellen in Frage kommen, so daß eine gleiche Helligkeit innerhalb des ganzen Sehfeldes nicht die nämliche absolute Sättigungsverminderung zu bewirken brauchte. Ohne solche Wechselwirkung wird freilich auch hier schon die dunklere Nachbarschaft von der gleichartigen Sättigungsverminderung auf Grund der »Ermüdung« durch eine dem ganzen Versuch vorhergehende höhere Gesamthelligkeit sich erholen und dies wird natürlich ebenso wie bei allen Helligkeitsnachbildern, eine entsprechende Beteiligung dieser ursprünglich schwarzen und dann gesättigter erscheinenden Stelle an der gesamten Differenz der benachbarten Stellen herbeiführen. Will man aber nun wirklich in dieser Weise auf sekundäre Stoffwechsel-Beziehungen der Weißerregung auf das Farbensubstrat im ganzen verzichten und doch die Erregbarkeitshypothese auch für das Sättigungsnachbild durchführen, so braucht eine antagonistische Farbentheorie im Gegensatze zur Dreifarbentheorie wiederum zugleich auch jene oben erwähnten hypothetischen Nebenvalenzen aller urfarbigen Reizmomente (S. 53, vgl. Phil. Stud. Bd. XVIII, S. 641 ff.) die dann gerade in der durch den »Persistenzsatz« geforderten Quantität auch hier eine widerspruchslose Erklärung bieten, wonach jedes urfarbige Reizmoment je die Hälfte seiner Quantität in den beiden benachbarten »Urfarben« anregt. Nach allen sonstigen Erfahrungen ist nämlich zu erwarten, daß das

so entstandene Sättigungsnachbild unterschiedslos für sämtliche reagierende Farbentöne zutrifft, gleichgültig wie das ermüdende neben Schwarz fixierte Weiß gemischt ist. Daß ein reagierendes Rot oder ein Grün nach Fixation eines aus Blau und Gelb gemischten Weiß ebenso in seiner Sättigung herabgesetzt erscheint, wie nach Fixation eines aus Rot und Grün oder eines aus allen Komplementärfarben gemischten Weiß, ist bei der Ableitung aus einem teilweisen Verbrauche des Farbensubstrates auch bei gleichzeitiger antagonistischer Reizung nur dann erklärlich, wenn wirklich von jedem weiß aussehenden Ermüdungsgemische alle unter sich paarweise komplementären Farbenprozesse in gleichem Grade angeregt werden, und dies wäre nach unserer Hypothese über die beiden benachbarten Nebenvalenzen von je der Hälfte der Hauptvalenz (vgl. S. 53) für jede beliebige Zusammensetzung des Weiß tatsächlich der Fall. Diese ganze Erklärung schlösse aber zugleich Konsequenzen in sich, welche auch beim reinen oder mit einem Helligkeitsnachbild verbundenen Farbennachbild daneben zur Geltung kommen und eine empirische Nachprüfung zulassen müssen, während bei der v. Kriesschen Erklärung gerade beim reinen Farbennachbild solche Nebenwirkungen ausgeschlossen sein, bezw. ganz anders beschaffen sein müßten. Da die hypothetischen Nebenvalenzen der einzelnen Farbenreize trotz ihrer Unsichtbarkeit wegen der antagonistischen Kompensation, welche die aktuelle Farbenempfindung von ihnen in keiner Weise beeinflussen läßt, wirklich eine teilweise Zersetzung des ihnen zugeordneten Gegenfarbenpaares einleiten müßten, so sollte z. B. die Fixation eines homogenen Rot reagierendes Blau und Gelb an seiner Stelle in der Sättigung ebenfalls etwas herabgesetzt erscheinen lassen, was wiederum in der Unmöglichkeit einer vollständigen Ausgleichung der subjektiven Differenzen auf Gelb oder Blau durch bloße Zurückbehaltung von Rot zur Geltung kommen müßte. Tatsächlich habe ich auch bei derartigen Einstellungen wenigstens nach Fixation von homogenen Farben neben Schwarz manchmal nach richtiger Ausgleichung der komplementären, hier also grünlichen Färbung noch kleine Differenzen wahrgenommen, welche nicht nur auf die Helligkeitsdifferenzen zurückzuführen sein könnten, die schon nach den früheren Ausführungen unter solchen Entstehungsbedingungen bei der Ausgleichung des Farbennachbildes vorhanden sein können, sondern zum Teil auch auf Sättigungsdifferenzen in dem hier erwarteten Sinne. Eine sichere Beantwortung der Frage könnte natürlich auch hier erst bei längeren Fixationszeiten sich ergeben, wo diese Nebenerscheinungen überhaupt erst auffälliger werden können. Jedenfalls müßte das Gegenteil des von der Dreifarbentheorie für diesen Fall geforderten Sättigungsnachbildes vorhanden sein (vgl. Phil. Stud. XVIII, S. 617, Anm. 2), welche nach Fixation einer Farbe neben Grau für die bei der Ermüdung nicht beteiligten Reaktionsfarben sogar eine relative Steigerung der Sättigung an der vorher von der Ermüdungsfarbe getroffenen Stelle erwarten ließe. Dabei trennen sich auch hier die Konsequenzen immer deutlicher von denen aus der Annahme einer Vermittelung des Sättigungsnachbildes seitens des Weißprozesses. Auch hierüber könnte natürlich erst auf Grund weiterer, speziell auf das Sättigungsnachbild gerichteter Beobachtungen bei Farbennachbildern entschieden werden. Ebenso wie bei den Farbennachbildern wäre aber nun auch für das Sättigungsnachbild wenigstens in dem bisher sicher beobachteten Umfange nach Fixation von Weiß neben

Schwarz die Beimischungshypothese zu vertreten, zu der ja schon die Annahme einer das gesamte Farbensystem angreifenden organischen Einwirkung des gleichzeitigen allein aktuellen Weißprozesses eine Überleitung bildet. Bei der mannigfaltigen Variationsfähigkeit dieser überhaupt zu irreguläreren Mitteln berechtigten Beimischungshypothese brauche ich hier gewiß nicht weiter auf die entsprechenden Konsequenzen der v. Kriesschen Entdeckung einzugehen. Die große Bescheidenheit, mit der dieser Forscher seine theoretischen Überlegungen beschließt, charakterisiert in trefflicher Weise die allgemeine Situation und zugleich die Prinzipien, von deren Befolgung man sich für die Zukunft allein Fortschritte für die psychophysiologische Optik versprechen kann. Eine möglichst systematische Bereicherung unseres Beobachtungsmateriales, wenn irgendwie angängig, mit exakten quantitativen Bestimmungen, und daneben vorläufig noch eine möglichst große Freiheit und Vorsicht in den theoretischen Hypothesen über die Empfindungssubstrate und ihre gegenseitigen Beziehungen. Das ist aber vor allem auch der methodische Standpunkt von Wundt. Auch in der neuen Auflage seiner physiologischen Psychologie blieb der Grundsatz, daß die systematische Darlegung des Beobachtungsmateriales von der Behandlung der Hypothesen durchgängig getrennt ist, wie es sonst noch niemand durchzuführen versuchte. In dem zweiten Bande ist vor allem auch die Optik durch Aufnahme der neuen, teilweise erst noch meinem nächsten Referate vorbehaltenen Arbeiten ergänzt und erweitert worden.

Referate.

Fortschritte auf dem Gebiet der Völkerpsychologie, Kultur- und Gesellschaftslehre.

Literaturbericht über das Jahr 1902.

Von Dr. A. Vierkandt.

Die Abgrenzung bei der Literaturauswahl ist bei einem Grenzgebiet wie dem hier zu behandelnden naturgemäß mit Schwierigkeiten verknüpft. Eine feste Praxis wird sich hier erst allmählich herausbilden können. Für diesen ersten etwas nachträglichen Bericht ist nur eine kleine Anzahl von Büchern und Abhandlungen herangezogen worden, während andrerseits stellenweise über das Jahr 1902 zurückgegriffen ist, um bei diesem ersten Überblick nicht zu sehr durch äußerliche Schranken eingeengt zu sein.

Unser Grenzgebiet wird bekanntlich von zwei Seiten her angebaut: einerseits auf vorwiegend deduktivem Wege von der Seite der psychologischen Theorie her, andrerseits von der Praxis der kulturgeschichtlichen und ethnographischen Forschung aus. Jugendliche Unfertigkeit kennzeichnet beide Arten von Arbeiten. Während aber die erstere direkt auf das Ziel einer Theorie losgeht, beschäftigt sich die andere mit theoretischen Fragen mehr nebenbei, oft nur in der Form halb oder ganz unbewußter Voraussetzungen. Um so erfreulicher ist es, auch bei der modernen Literatur der letzteren Richtung demjenigen Zuge zu begegnen, der überhaupt für die Geisteswissenschaften in der Gegenwart charakteristisch ist: dem Zuge zur psychologischen Vertiefung, zur psychologischen Fundierung der objektiven Erscheinungen der Kultur und Gesellschaft. Man spürt diesen Zug sofort, wenn man ältere Darstellungen wie die von Klemm, Waitz-Gerland, Tylor, Peschel mit modernen von verwandtem Inhalt vergleicht.

Für unseren Zweck nennen wir von diesen:

Leo Frobenius, Aus den Flegeljahren der Menschheit. Bilder des Lebens, Treibens und Denkens der Wilden. Hannover, Verlag von Gebrüder Jänecke. 1901. 416 S.

——, Die reifere Menschheit. Bilder des Lebens, Treibens und Denkens der Halbkulturvölker. Hannover, Verlag von Gebrüder Jänecke. 1902. 464 S.

Gustav Schmoller, Grundriß der allgemeinen Volkswirtschaftslehre. Erster größerer Teil (Begriff). Psychologische und sittliche Grundlage. Literatur und Methode. Land, Leute und Technik. Die gesellschaftliche Verfassung der Volkswirtschaft. Erste bis dritte Auflage. Leipzig, Verlag von Duncker und Humblot. 1900. 482 S.

Heinrich Schurtz, Urgeschichte der Kultur. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut. 1900. 658 S.

B. Gurewitsch, Die Entwicklung der menschlichen Bedürfnisse und die soziale Gliederung der Gesellschaft. Staats- und sozialwissenschaftliche Forschungen. Herausgegeben von Gustav Schmoller. Bd. XIX. Heft 4. Verlag von Duncker und Humblot. 1901. 129 S.

Schmollers Werk namhaft zu machen, gibt uns sowohl seine allgemeine Richtung wie ein spezieller Abschnitt seines Inhaltes Anlaß. Um die Eigenart der ersteren zu erkennen und zu würdigen, braucht man nicht Nationalökonom zu sein. Von dem engen Zusammenhang der wirtschaftlichen Erscheinungen mit der Gesamtheit des gesellschaftlich-geschichtlichen Lebens ist Schmoller so sehr überzeugt, daß er es für der ersteren Verständnis für nötig hält, vorher von einer Anzahl wichtiger Kulturgüter wie Sitte, Recht, Moral, Familienleben, Städtewesen, sozialer Gliederung u. ä. Wesen, Entwicklung und heutigen Stand mehr oder weniger ausführlich zu erörtern. Das wirtschaftliche Leben wurzelt eben nicht in einer spezifischen, überall gleichen wirtschaftlichen Natur des Menschen, sondern hängt von seiner gesamten geistigen Verfassung ab, die für den Einzelnen wieder durch das Milieu aufs stärkste beeinflußt wird. Ähnlich leitet Schmoller alle kulturellen Erscheinungen schließlich aus psychischen Ursachen, aber stets unter Berücksichtigung der gesamten Verhältnisse ab. Speziell kommt für den Ethiker und Sociologen der Abschnitt über Moral, Sitte und Recht (in der »Einleitung«) in Betracht. Schmoller sucht hier in großen Umrissen die Ursachen für die Entwicklung des sittlichen Lebens aufzudecken. Er betont den Einfluß der als Zuschauer urteilenden Gruppe auf Denk- und Handlungsweise des Einzelnen, weist auf die Bedeutung der objektiven Faktoren in Gestalt von Sitte, Recht, moralischen Maximen und religiösen Geboten hin und erläutert an einigen Beispielen aus der neueren Zeit die Herausbildung neuer sittlicher Anschauungen und entsprechender Rechtsnormen. Auch die Würdigung des Kampfes als eines wesentlichen Bestandteiles alles menschlichen Zusammenseins ist beachtenswert. Gerade weil Schmollers Darstellungsweise durchaus konkret und historisch ist, kann der Theoretiker doppelt von ihm lernen.

Das Buch von Heinrich Schurtz, das in populärer Form einen Überblick über den Kulturschatz der tiefer stehenden Völker gibt, geht ebenfalls durchweg auf die psychischen Grundlagen ein. So fragt es nach den inneren Unterschieden von Natur- und Kulturvölkern und nach den Ursachen wirtschaftlicher Fortschritte wie nach den Wurzeln von Sitte, Recht, Kunst, Mythus, Religion und Sprache. Seinen Ausführungen darüber wird man in der Hauptsache überall zustimmen müssen und nur bedauern, daß sie entsprechend dem populären Zwecke des Buches sich oft mehr in Andeutungen als Durchführungen bewegen. Zutreffend ist insbesondere seine Grundanschauung von dem niedrigen Niveau des menschlichen Geistes, in den man nicht zu viel hineinlegen darf und dessen Leistungen man aus möglichst trivialen Gründen erklären muß. So wird die Wurzel der Sprache in einem zwecklosen »Gesellschaftsgeräusch« gesucht, die primitive Kunst in Parallele gesetzt zum Spiel, der Ursprung des Rechtes in der Rache als in einer bloßen zwecklosen Reaktion gefunden. Ähnlich werden wirtschaftliche Fortschritte auf Regungen der Eitelkeit, auf die Freude am auszeichnenden Besitz, sowie auf kultliche Zwecke zurückgeführt; bei den Mythen wird die Bedeutung nahe-

liegender Analogien aus dem täglichen Leben betont; und hinsichtlich der uns oft so sinnlos erscheinenden zauberhaften Riten der Naturvölker meint Schurtz gewiß mit Recht, man müsse in ihnen zunächst blinde, planlose Reaktionen auf erregende äußere Eindrücke erblicken — hervorgegangen aus dem bekannten Verlangen, es müsse etwas geschehen, und doch für das primitive Bewußtsein ein hinreichendes Beruhigungsmittel. Wie darauf daß der blinde Trieb allmählich zum planvollen Handeln wird und das ganze Leben stufenweise von der Intelligenz durchleuchtet wird, die ganze Entwicklung der menschlichen Kultur beruht, diesen Gedanken kann man wohl als den roten Faden des ganzen Werkes bezeichnen. — Ein einzelnes Problem behandelt in scharfsinniger Weise das kleine Buch von Gurewitsch. Diejenige Erscheinung, die Wundt als Verschiebung der Motive bezeichnet hat, zieht es heran, um den wirtschaftlichen Fortschritt begreiflich zu machen. Wirtschaftliche Neuerungen wie Ursprung der Bodenbestellung, der Viehzucht, der Kleidung, der Obstkultur usw. können nicht der Einsicht in ihrem Nutzen entspringen, weil dieser erst aus der Betätigung selbst erkannt werden kann, und weil die menschliche Indolenz zumal auf tieferen Stufen der Nutzbarmachung einer solchen Einsicht sich meistens hindernd in den Weg stellen würde. Es entspringen solche Neuerungen daher nicht sachlichen, sondern sozialen Motiven, Regungen der Eitelkeit, dem Streben nach auszeichnendem Besitze sowie zum Teil religiösen Antrieben. Der Mechanismus, durch den man die Erscheinungen der Mode seit langer Zeit erklärt, wird hier auf das wirtschaftliche Gebiet übertragen. Die Gerechtigkeit erfordert übrigens die Bemerkung, daß dieser ganze Gedankengang schon vor Jahren für das spezielle Problem der Entstehung der Viehzucht von Eduard Hahn entwickelt ist[1], den Gurewitsch auch nicht unerwähnt läßt. Des letzteren Arbeit, eine volkswirtschaftliche Studie, die vorzüglich historisches Material benutzt, zeugt jedenfalls in erfreulicher Weise von der Einsicht in das niedrige Niveau der menschlichen Natur, in ihren Mangel an Spontaneität auf theoretischem und praktischem Gebiet[2].

Lassen die eben besprochenen drei Werke sich für unseren Zusammenhang dem Begriff einer allgemeinen Kulturlehre subsumieren, so können wir die beiden Bücher von Leo Frobenius als Beiträge zu einer psychischen Ethnologie bezeichnen. Sie wollen, wie schon der Titel andeutet, gewisse Kulturtypen (oder größere Gruppen von solchen) charakterisieren; und zwar geschieht das nicht auf dem Wege einer direkten Beschreibung ihrer psychischen Eigenart, sondern vermittels einer Charakteristik gewisser Kulturgüter, als welche Schmuck, Wirtschaft, Kultus, Mythologie und besonders das Verhältnis zur Tierwelt benutzt werden. Auf allgemeine Formeln hat der Verfasser seine Ergebnisse nicht gebracht, abgesehen etwa von dem letztgenannten Gegenstande. Aber seine Analysen sind, obwohl die Bücher durchaus nur skizzenhaft gehalten sind, feinfühlig und zeugen von einem inneren Einleben und Nachfühlen, einer inneren Hingabe an die Geisteswelt dieser Menschen. Für seine Auffassung bezeichnend sind zwei in dem einen Vorwort mitgeteilte Sprüche, deren Inhalt, wie er selbst sagt, sich wie eine Art roter Faden durch

1) Eduard Hahn, Die Haustiere und ihre Beziehungen zur Wirtschaft des Menschen. Leipzig, Duncker und Humblot. 1896.

2) Ausführlicher hat der Referent das Thema des Buches erörtert in der »Zeitschrift für Sozialwissenschaft« VI, 161—174.

das Ganze hindurchzieht: »Lerne andre würdigen, dann wirst du dich selbst zu würdigen lernen«. Und: »Sieh nach den Schwächen andrer, dann wirst du sie selbst vermeiden«.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt für das Verständnis der Erscheinungen der Kultur ist jedoch in den genannten Werken durchweg unbeachtet geblieben: die Tatsache der Wechselwirkungen zwischen den Individuen einer Gruppe. Für Recht, Sitte, Moral und Religion würde er wohl besonders nahe liegen; für die Religion besonders bei den Ekstasen der Priester, deren Inhalt einerseits durch die allgemeinen Überzeugungen der Gruppe bestimmt wird, andrerseits auf sie erhaltend und kräftigend zurück wirkt. Eine Ausnahme von dieser Unterlassung macht nur das Buch Schmollers in der oben angedeuteten Weise sowie die Arbeit von Gurewitsch. Von ihnen abgesehen kann man die übrigen Bücher daher nicht als sociologisch gehalten bezeichnen. Wir haben jedoch unter der Rubrik der Sociologie hier einige andere Arbeiten anzuführen, und zwar eine systematische und drei ethnologische und historische, nämlich:

Franklin Henry Giddings, Inductive Sociologie. A Syllabus of methods, analyses and classifications and provisionally formulated laws. New York, The Macmillan Company. 1901. 302 p.

Ernest Crawley, The mystic rose. A study of primitive marriage. London, Macmillan and Co. 1902. 492 p.

Heinrich Schurtz, Altersklassen und Männerbünde. Eine Darstellung der Grundformen der Gesellschaft. Berlin, Georg Reimer. 1902. 458 S.

Kurt Breysig, Ich und Welt in der Geschichte. Veröffentlicht in Schmollers Jahrbüchern, Bd. 26, S. 1361—1438.

Das systematische Werk von Giddings bietet von diesen am wenigsten originelle Gedanken. Sein Inhalt wird durch den erläuternden Zusatz auf dem Titelblatt einigermaßen angedeutet. Klassifikationen, Subsumtionen, Schemata und »vorläufige« Gesetze spielen in der Tat eine Hauptrolle in ihm. Von dem Prozess der Weckselwirkung ist so gut wie gar nicht die Rede, selbst nicht bei Gelegenheit der Nachahmung und Suggestion. Dagegen bedeutet das Buch von Schurtz[1]) einen genialen Treffer. Ein Stoff, der in den Reisebeschreibungen schon hundertfach behandelt, in den Handbüchern mit wenigen geringfügigen Ausnahmen bis jetzt ignoriert ist, ist hier mit glücklichem Griff erfaßt, systematisch verarbeitet und einigen wichtigen Gesichtspunkten untergeordnet worden. Die Neigung der Männer zum kameradschaftlichen Zusammenschluß wird hier in ihrer sociologischen Bedeutung gewürdigt. Derartige Vereinigungen, besonders der unverheirateten Männer, finden wir in breiter Ausdehnung bei den Naturvölkern und über sie hinaus. Sie erscheinen wenigstens bei den ersteren — und auf diese beschränkt sich Schurtz — als Hauptträger der öffentlichen Interessen: des Kultus, der politischen Angelegenheiten und des Krieges. Auch der Erholung gewähren sie meist einen breiten Raum und ziehen dabei nicht selten alle Männer oder den gesamten Stamm in ihren Kreis. Dabei macht sich ein doppelter Antagonismus bemerklich. Erstens sind solche Organisationen mit wenigen unbedeutenden Ausnahmen auf die Männer beschränkt und bleiben den Frauen

1) Leider sein letztes! Ein vorzeitiger Tod hat ihn der Wissenschaft entrissen, eben nachdem dieses Werk neue große Hoffnungen erweckt hatte.

fremd, die statt dessen mehr in der Familie aufgehen. Wie weit die letzteren allerdings wohl ohne feste Organisation sich zur Arbeit und Erholung bei den Naturvölkern vereinigen, ist freilich noch nicht untersucht. Zweitens steht das Klubleben in Gegensatz zum Familienleben: der Bund sucht der Familie die Männer zu entziehen und umgekehrt. Daher auch die Ursache für Entstehung und Entwicklung des Stammes und Staates nicht im Familienleben und Familientrieb gesucht werden kann. Das Schema: Geschlechtstrieb — Familientrieb — allgemeiner Gesellschaftstrieb erweist sich als ebenso gedankenlos wie manches andere. Stämme und Staaten entstehen vorzugsweise durch kriegerische Unternehmungen der Bünde, und auch wo sie auf die Kraft der Sippe sich stützen, beruht deren Zusammenhalt doch wieder vorzüglich auf dem kameradschaftlichen Geist ihrer Männer. Es handelt sich hier, meint Schurtz gewiß mit Recht, um eine grundlegende Verschiedenheit der beiden Geschlechter: der Korpsgeist ist in dem einen stark, im anderen schwach entwickelt. Zueinander aber stehen beide Geschlechter nicht nur im Verhältnis der Verschiedenheit, sondern auch des Gegensatzes, der Fremdheit, ja fast der Meidung. Ihre Naturen sind zu ungleich, als daß sie sich wirklich verstehen und anders als unter der Wucht der Leidenschaft oder dem Druck der Verhältnisse zueinander hingezogen fühlen könnten. Dieser letzte Gedanke, den Schurtz mehr beiläufig ausspricht, bildet einen wesentlichen Bestandteil in dem Buche Crawleys, um dessenwillen vorzüglich wir es hier anführen. Der Autor will das alte Rätsel des Ursprunges der Ehe und Familie und des Grundes ihrer mannigfachen Formen lösen. Er folgt einer heute verbreiteten Strömung, die gewiss mehr als eine Modesache ist, indem er die Religion zur Hilfe nimmt. Beide Geschlechter seien von Haus aus für einander tabu, d. h. ihre Berührung verboten. Nur bei besonderen Entsühnungsmaßregeln dürfe dieses Tabu umgangen werden, und solche sollen eben die Zeremonien der Eheschließung bedeuten. Die Argumente, die Crawley für diese kühne Hypothese beibringt, zeugen wieder einmal von der außerordentlichen Bedeutung und Realität, die auf tieferen Stufen so häufig der Geisterwelt zukommt. Auch diesem Buch ist jedenfalls der Zug zur psychologischen Vertiefung eigen.

Kurt Breysigs Aufsatz behandelt das grundlegende sociologische Verhältnis, dasjenige des Einzelnen zur Gruppe. Es bildet eine Art Auszug aus seiner »Kulturgeschichte der Neuzeit«, indem es die Anwendung seines sociologischen Grundgedankens auf den gesamten historischen Stoff in Kürze vorführt. In systematischer Form hat der Verfasser diesen Grundgedanken bereits in dem einleitendem Bande seiner Kulturgeschichte entwickelt[1]. Der Mensch steht zu seiner Umgebung entweder im Verhältnis der Hingabe oder der Selbstbehauptung; er ist erfüllt entweder von Gemeinschaftsdrang oder von Persönlichkeitsdrang. Dieselben Begriffe kann man auch anwenden, da wo es sich nicht um eine lebendige, menschliche Umgebung, sondern um das Verhältnis zu Kunst und Wissenschaft und um dasjenige zur Gottheit handelt. Realismus und Idealismus, beschreibende Wissenschaft und Begriffswissenschaft entsprechen bei den beiden erstgenannten Kulturgütern beiden

1) Kurt Breysig, Kulturgeschichte der Neuzeit. Erster Band: Aufgaben und Maßstäbe einer allgemeinen Geschichtsschreibung. (Ziele der Forschung. Umrisse einer historischen Staats- und Gesellschafts-, Kunst- und Wissenschaftslehre.) Berlin, Georg Bondi. 1900.

Begriffen. Der in Rede stehende Aufsatz versucht nun zu zeigen, wie im geschichtlichen Leben abwechselnd der eine und der andere Trieb den Charakter der Zeit bestimmt, wie beide in mannigfachen Modifikationen und Verschränkungen in fortgesetztem Rhythmus miteinander abwechseln. Mit wieviel Richtigkeit, kann natürlich nur der Historiker entscheiden. Für die Sociologie wie für die Kulturlehre aber hält der Referent namentlich die sociologische Auffassung der künstlerischen und wissenschaftlichen Tätigkeit wie des religiösen Lebens für einen glücklichen und anregenden Gedanken; und vorzüglich die Anfangsstadien dieser Kulturgüter bei den primitiven Völkern scheinen ihm dem Verfasser Recht zu geben. —

Von kleineren monographischen Arbeiten erwähnen wir zunächst einen Aufsatz von Richard M. Meyer über das Wesen der Wette[1]. Aus den Eigentümlichkeiten, durch die sich diese von anderen Arten von Kämpfen unterscheidet, leitet er eine Hypothese über ihren Ursprung ab: »die Wette, scheint mir, ist eine Urform des Kampfes aus einer Zeit, in der noch die Anschauung herrschte, daß der Mensch sich selbst gewissermaßen in mehrere Wesen zerspalten kann, und ihre Uranschauung beruht meiner Meinung nach darauf, daß nach der primitiven Idee bei der Wette [man denke zur Veranschaulichung an das wesensverwandte Würfelspiel] nicht eigentlich die beiden Wettenden, sondern abgelöst von ihnen ihre Geisteskräfte einen Kampf miteinander eingehen .... Läßt sich diese Hypothese halten, so sehen wir hinein in eine Zeit, in der mythologische Anschauungen noch das gesamte Leben der Völker durchdringen. Der einzelne Mensch fühlt sich als eine Gesamtheit von Kräften ... man glaubte zu bestimmten Zwecken über diesen innewohnenden Diener, den Geist oder die Beurteilungskraft wie über einen Sklaven oder Lohnfechter verfügen zu können.«

Ferner möge dem Referenten erlaubt sein, hier zwei eigne kleine Arbeiten zu erwähnen[2]. Sie behandeln die Frage: durch welchen psychischen Mechanismus erhalten sich die einmal bestehenden festen Formen der Kultur im Bereiche von Sprache, Sitte, Zeitanschauungen, Berufstätigkeit, Religion usw.?

Ein Aufsatz von Ludwig Stein erörtert das Wesen der Autorität. Stein unterscheidet drei Formen der Autorität, die sich auf die Furcht, den Glauben, die Einsicht stützen; sie bedeuten eine Abstufung sowohl nach dem Wert wie in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht. Autorität überhaupt ist unentbehrliche Grundlage jeder Kultur. Ja ihre ersten Spuren reichen ins Tierreich hinab. Die Furcht vor sichtbaren Gewalten weicht auf höheren Stufen derjenigen vor unsichtbaren; diese Form der Autorität dominiert in weiter Ausdehnung auf mittleren Kulturstufen; selbst bei uns hat erst die große französische Revolution an ihre Stelle die Autorität aus Einsicht gesetzt. —

Ethnographische Darstellungen eignen sich naturgemäß nur in Ausnahmefällen zur Anzeige an dieser Stelle. Eine derartige Ausnahme führen wir hier an:

Schilderungen der Suaheli von Expeditionen v. Wissmanns, Dr. Bumillers, Graf v. Götzens und Andrer. Aus dem Munde von Suahelinegern gesammelt und übersetzt von Dr. C. Velten. Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht. 1901. 308 S.

---

1) Archiv für Kulturgeschichte. Bd. I. 1903. S. 1—17.

2) Wundts Studien. Bd. 20. S. 407—455: »Die Gründe für die Erhaltung der Kultur«. Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Philosophie und Sociologie. Bd. 26. S. 205—220: »Die Selbsterhaltung der religiösen Systeme«.

Sowie man jetzt anfängt, musikalische Leistungen der Naturvölker in den Phonographen einzufangen oder sich Zeichnungen von ihnen ins Notizbuch eintragen zu lassen, so sind hier Berichte einzelner Individuen von ihnen wiedergegeben. Die Verwandtschaft mit der kindlichen Darstellungsweise und der epischen Botenmanier fällt auf den ersten Blick ins Auge. Die Schilderung reiht chronikartig alle Einzelheiten aneinander, häufig jedoch ohne Präzision vermissen zu lassen; sie ist durchaus anschaulich und konkret und bevorzugt überall die direkte Rede. Auch wo es sich nicht um Ereignisse, sondern um Zustände wie Sitten, Riten usw. handelt, ist die Darstellung klar und einfach. Leider erfahren wir aus dem Vorwort nicht, ob die Wiedergabe zum Zwecke der Niederschrift wirklich ganz unbeeinflußt geblieben ist.

Die neueren Erfahrungen über die Sprachstörungen des Kindesalters.

Referat über die Jahre 1898—1902.

Von Dr. Hermann Gutzmann (Berlin).

In einem vorhergegangenen Referate haben wir eine kurze Darstellung zu geben uns bemüht über die Erfahrungen, die sich auf die sprachliche Entwicklung der Kinder beziehen, und zwar besonders auf die erste Entwicklung. Im Anschluß daran sind gerade die auch physiologisch auftretenden Hemmungen der sprachlichen Entwicklung der Kinder in neuerer Zeit wieder mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. So hat auch Meumann auf diese physiologischen Hemmungserscheinungen sein Augenmerk gelenkt. Gutzmann hat in der bereits früher citierten Arbeit die gesamten vorkommenden Hemmungen der Sprachentwicklung einzuteilen versucht. So spricht er zunächst von Hemmungen der peripher-impressiven Wege der Sprache. Handelt es sich um ein schwerhöriges oder taubes Kind, so bleibt zwar die Schreiperiode des Kindes die gleiche, wohl aber macht sich bereits bei der zweiten, der Lallperiode, ein deutlicher Unterschied geltend, da die Lust, die das normale Kind an dem Lallen empfindet, sich bei dem tauben nur auf die Bewegungs- und Berührungsgefühle beschränkt. Es gibt allerdings taubgeborene Kinder, die sogar zur dritten Periode der Sprachentwicklung, bis zum Nachahmen, gelangen, aber diese Fälle sind sehr selten und beschränken sich dann nur auf diejenigen Laute, die auch gut mit dem Auge erfaßt werden können, so daß Lautfolgen wie Papa, Mama, Ball, wau-wau trotz angeborener absoluter Taubheit spontan und nachgesprochen werden. Es zeigt sich also, wie hier Auge und Gefühl kompensatorisch für das nichtvorhandene Gehör eintreten. Fehlt der zweite peripher-impressive Weg, das Auge, so ist ebenfalls die sprachliche Entwicklung etwas gehemmt, wenn auch nicht wesentlich, da immerhin das Gehör der hauptsächlichste impressive Weg der Sprache ist. Sind aber beide Sprachbahnen gestört, handelt es sich also um taubstumm-blinde Kinder, so ist eine sprachliche Entwicklung auf gewöhnlichem Wege jedenfalls von vornherein unmöglich, und es kann nur zur Lallperiode kommen. Daß aber mit dem noch übrigbleibenden Gefühlswege selbst unter diesen schwierigen Verhältnissen noch Sprache vollkommen

Digitized by Google

aufgebaut werden kann, ja daß höchste intellektuelle Leistungen verknüpft werden können, beweist die bekannte Geschichte der taubstumm-blinden Laura Bridgeman und in neuerer Zeit ihrer Leidensgefährtin Hellen Keller. Ein hierhergehöriger Fall von Taubstumm-Blindheit, der durch Riemann veröffentlicht worden ist, wird weiter unten noch ausführliche Erwähnung finden.

Weit zahlreicher als die Hemmungen der peripher impressiven Wege sind die Hemmungen der zentralen Prozesse. Besonders ist die mangelnde Aufmerksamkeit eine sehr wesentliche Störung, da unaufmerksame, leicht ablenkbare Kinder nur schwer zu dem zur Entwicklung durchaus notwendigen Beobachten und Horchen gelangen. Sehr natürlich erscheint diese Hemmung bei angeborenen intellektuellen Psychosen, so bei der Idiotie, dem Kretinismus und bei den zahlreichen Formen der psychopathischen Minderwertigkeiten. Recht selten kommt es vor, daß das sensorische Sprachzentrum trotz guten Gehörs nicht zur Entwicklung gelangt. Derartige Fälle sind von Schwendt mitgeteilt worden. Dieselben sind aber außerordentlich selten, wenn man sie vergleicht mit den zahlreichen Fällen, in denen auch das akustische Zentrum der Sprache sehr gut entwickelt ist, wo es aber trotzdem nicht zur Entwicklung des motorischen Teiles kommt. Das ist die große Zahl aller der Fälle, die wir als Hörstummheit, Audi-mutitas, bezeichnen. Gutzmann ist der Meinung, daß in den meisten dieser Fälle rein psychische Hemmungen zu Grunde liegen, da sehr häufig sich bei genauerem Nachforschen herausstellt, daß das Kind in frühester Zeit nachzusprechen versucht, diesen Versuch aber aufgegeben hat. Das Kind fühle offenbar, daß sein Nachsprechen nicht die Vollendung des Vorbildes erreiche, es stelle sich demnach ein Unlustgefühl ein, und das Kind gebe den Versuch, nachdem es ihn mehrere Male vergebens wiederholt habe, auf. Auf demselben Standpunkt scheint auch Meumann zu stehen, da er mehrere Fälle von Hörstummheit so deutet, daß Gemütsanomalien es sind, die die Kinder am Sprechen verhindern. Daß gemütliche Vertimmungen besonders dann bei Kindern völlige Sprachlosigkeit hervorrufen können, wenn das Kind sich eines Sprachfehlers in unangenehmer Weise bewußt wird, dafür führt Gutzmann mehrere Fälle an.

Auch von der Peripherie aus können solche psychischen Hemmungen ausgelöst werden, wie das gar nicht so selten bei angeborenen Gaumenspalten der Fall ist. Auch Hemmungen von Seiten des Rachens und der oberen Luftwege sind im stande, die Entwicklung der Sprache bei Kindern wesentlich zu verzögern, ja auch unmöglich zu machen. Besonders spielen die adenoiden Vegetationen, die Vergrößerungen der Rachenmandeln, hier eine große Rolle, und vielleicht darf diese Hemmung als eine anatomisch-zentrale angesprochen werden, da die Lymphbahnen des Rachens und der Gehirnbasis in engem Zusammenhange miteinander stehen. Schließlich sei noch erwähnt, daß Gutzmann auch ein Beispiel dafür anführt, daß periphere Darmreize Stummheit hervorrufen können. Es muß hervorgehoben werden, daß er dabei nur die Reihe der in der Literatur diesbezüglich bereits vorhandenen Mitteilungen vermehrt, nicht aber etwas neues gesagt hat.

Dagegen ist es doch wohl von Bedeutung, immer wieder hervorzuheben, daß die gleichen Ursachen, die in den eben geschilderten Fällen Lähmungserscheinungen, das heißt Sprachlosigkeit

Digitized by Google

hervorgerufen haben, auch zu den schwersten spastischen Erscheinungen Veranlassung geben können. Das bekannte und auch von Meumann hervorgehobene Mißverhältnis, das bei allen Kindern zwischen Perzeptionszentrum und dem motorischen in der Sprachentwicklung besteht, insofern, als das erstere bei weitem in seiner Ausbildung dem letzteren voraneilt, bedeutet an sich schon einen Reiz, der unter der oben angedeuteten gemütlichen Verstimmung zur Sprachlosigkeit, in anderen Fällen wieder zu spastischen Erscheinungen der Sprache, zum Stottern führen kann. Von wie ungeheurem Gewicht die sehr starke Nachahmungsfähigkeit der Kinder hierbei ist, das ist so allgemein bekannt, daß besondere Beispiele dafür nicht angeführt zu werden brauchen. Weniger bekannt ist dagegen eine Erscheinung, die Gutzmann ebenfalls hervorhebt und die er als eine partielle Hemmung der Sprache betrachtet, nämlich freiwilliges Flüstern. Von dieser Erscheinung sind mehrere Fälle von ihm beobachtet worden. Einer war ganz besonders wichtig und interessant, weil das freiwillige Flüstern sich bis zum Mannesalter erhalten hatte. Es handelte sich um einen Soldaten eines der Berliner Garderegimenter, der außer stande war, anders als flüsternd zu sprechen. Auch beim Flüstern aber zeigte sich noch ein deutliches Hängenbleiben im Sprechen, also Stottern. Da der Verdacht der Simulation sehr nahe lag, wurde an die Schulbehörde geschrieben und dort durch sorgfältige Umfrage festgestellt, daß der Betreffende von Jugend auf nur flüsternd habe sprechen können. Gutzmann erklärt diese Erscheinung so, daß das Kind zufällig auf die Erfahrung gestoßen war, daß es flüsternd ohne starkes Stottern zu sprechen im stande war, eine Tatsache, die bei sehr vielen Stotterern konstatiert werden kann, und daß es nun diese Erfahrung benutzte, um sich fließender verständlich zu machen. Daraus wurde eine Gewohnheit und ein freiwilliges kontinuierliches Flüstern trat an Stelle der lauten stotternden Sprache. Da infolge der langen Untätigkeit der Stimmbänder sich deutliche Atrophie derselben zeigte, so trat erst nach längerer Übung wieder die laute Sprache bei dem 21jährigen jungen Manne ein. Psychologisch ist dieser Fall insofern interessant, weil er zeigt, daß eine zufällige Erfahrung des Kindes, die ihm den sprachlichen Vorgang erleichtert, zu partieller Sprachhemmung führen kann. Ebenso sind natürlich auch fehlerhafte sprachliche Vorbilder schwere Sprachhemmungen, und es muß mit Fechner nicht bloß aus pädagogischen, sondern auch aus psychologischen Gründen dagegen protestiert werden, wenn in einem bekannten Kinderbilderbuch Richard Dehmel Kinderliedchen in der stammelnden Sprache der Kinder darbietet.

Andere zentrale Hemmungen zeigen sich in der gar nicht so selten zu beobachtenden Unlust der Kinder an Bewegungen überhaupt und an der sprachlichen Bewegung im speziellen. Eine solche Unlust kann nur mit Benutzung der optischen und taktilen Bahnen der Sprache und möglichst spielend überwunden werden; denn jedes systematische Verfahren bereitet dem Kinde Unlust und verstärkt den Widerwillen gegen die Bewegung, das Spiel aber bewirkt das Gegenteil und das Kind fängt bei richtigem Verfahren bald an, auf die Bemühungen zu reagieren und größeres Vergnügen an sprachlicher Bewegung zu empfinden.

Die dritte Gruppe der Hemmungen würde in den peripher-impressiven Wegen der Sprache zu suchen sein, wobei nur kurz bemerkt werden

Digitized by Google

mag, daß in der Zunge eine derartige Hemmung höchst selten gesucht werden darf, wohl aber in den Nasen- und Rachenwegen.

Sämtliche hier kurz rekapitulierte Hemmungen der Sprachentwicklung können naturgemäß längere Zeit hindurch bestehen bleiben und sind dann Sprachfehler, sie können aber auch ganz kurz und vorübergehend auftauchen und zeigen sich dann nur als Eigentümlichkeiten der Sprachentwicklung, die wohl bisher noch von keinem der Psychologen, die sich mit der sprachlichen Entwicklung der Kinder befaßt haben, vermißt worden sind. Schon Preyer hatte in seinem bekannten Werke von der Seele des Kindes die Ähnlichkeiten zwischen diesen Erscheinungen der Sprachentwicklung und den Sprachfehlern der Erwachsenen klar erkannt und in Parallelismus gesetzt, und sie drängen sich dem Beobachter so unwillkürlich auf, daß der Arzt naturgemäß in diesen Erscheinungen den deutlichen Hinweis auf eine regelrechte und zweckentsprechende Prophylaxe gegen die meisten der kindlichen Sprachfehler erblicken wird. In diesem Sinne sind die Arbeiten von Godtfring, von Albert Gutzmann, von Frenzel auch vom psychologischen Standpunkt aus wohl zu würdigen, da geeignete erziehliche Maßnahmen solche Abweichungen von der normalen Entwicklung wohl rechtzeitig zu verhindern im stande sind. Ganz besonders darf niemals außer acht gelassen werden, daß länger bestehende Sprachhemmungen selbst bei sonst guten Anlagen die spätere geistige Entwicklung der Kinder wesentlich stören.

Letzteres geht besonders hervor aus den Statistiken, die über die Verbreitung der Sprachstörungen unter den Kindern in neuerer Zeit aufgenommen und sorgsamer bearbeitet worden sind. So hat Westergaard genauere Untersuchungen über die dänischen Schulkinder angestellt, insgesamt 34000 Kinder. Unter ihnen fand er den erschreckenden Prozentsatz von 2,2 mit Sprachstörungen behafteter Kinder (2,5% Knaben, 1,9% Mädchen). Der kleine Unterschied zwischen Knaben und Mädchen, der sich auf die gesamte Zahl der Sprachfehler bezieht, ändert sich erheblich zu Gunsten der Mädchen, wenn man die spastischen Störungen, besonders das Stottern, in Betracht zieht. Auf 165 stotternde Knaben kamen nur 42 stotternde Mädchen; es stotterten also viermal soviel Knaben wie Mädchen. In früheren Statistiken war das Verhältnis, allerdings bei einer viel größeren Anzahl von Kindern, 1 : 3.

Von besonderem psychologischen Interesse wird nun die Westergaardsche Statistik dadurch, daß er sein Augenmerk darauf gerichtet hat, inwieweit die Kinder infolge ihres Sprachleidens in ihrer intellektuellen Ausbildung gehindert wurden. Es gibt allerdings eine Menge Kinder, die trotz des Sprachleidens sehr gut in der Schule vorwärts kommen. Wenn man aber die Gesamtzahlen betrachtet und die Anzahl der Kinder in einer Klasse auf 100 vermehrt, so findet man folgende Klassenplätze: für Kinder mit Stottern Platz 55, für Kinder mit Näseln Platz 60, für Kinder mit Stammeln Platz 67 und für Kinder mit Lispeln Platz 61. Es sind demnach sämtliche Kinder im Durchschnitt in der unteren Hälfte der Klasse.

Daß bei schwachsinnigen Kindern die Zahlen der sprachgestörten weit höher sind, zeigt sich außer aus weiter unten noch anzuführenden statistischen Erhebungen auch aus den von Westergaard für die Kellerschen Abnormen-Anstalten (Schulen und Erziehungsanstalten für schwachsinnige Kinder) mitgeteilten Zahlen. Es litten nämlich von den 250 Schülern nicht weniger als 125, 72 Knaben und 53 Mädchen, an Sprechleiden, wovon 6

mit 2 Sprachfehlern; ganz besonders häufig war unter diesen schwachsinnigen Kindern das Stammeln, das in nicht weniger als 106 Fällen auftrat. In ausführlicher Weise ist auf diese Dinge auch aufmerksam gemacht worden in der Zählung der schwachsinnigen Kinder, die vom statistischen Bureau des eidgenössischen Departements des Innern (Bern 1897) herausgegeben wurde.

Speziell auf das Stottern beziehen sich die Untersuchungen von Lindberg, ebenfalls an dänischen Kindern angestellt, der auch seine Aufmerksamkeit auf die Grade des Auffassungsvermögens der stotternden Schulkinder gelenkt hat. Die von ihm mitgeteilte, auf die Untersuchung von 211 677 Schulkindern bezügliche Tabelle darf, da die Untersuchungen in Dänemark sich wegen der Kleinheit des Landes sehr leicht einheitlich gestalten lassen, wohl soviel Anspruch auf Berücksichtigung erheben, daß sie hier in dem Referate wiedergegeben sein mag.

Alter	Die Grade des Auffassungsvermögens																Gesamtzahl aller Schulkinder
	gering				mittel				gut				Summa:				
	Die Grade der Sprachstörung																
	gering	mittel	bedeutend	S. S.	gering	mittel	bedeutend	S. S.	gering	mittel	bedeutend	S. S.	gering	mittel	bedeutend	S. S.	
6–8	25	26	12	63	147	122	26	295	45	19	11	75	217	167	49	433	58 932
9–11	85	73	33	191	345	191	43	579	82	27	21	130	512	291	97	900	90 082
12–14	53	41	20	114	201	138	42	381	42	55	20	87	296	204	82	582	62 663
Zus.:	163	140	65	368	693	451	111	1255	169	101	52	292	1025	662	228	1915	211 677

Endlich hat Arthur von Sarbó im Auftrage des königlich ungarischen Ministerium für Kultus und Unterricht eine sehr sorgfältige und ausführliche Statistik der an Sprachstörungen leidenden Schulkinder Ungarns auf Grund der im Jahre 1899 eingelangten Fragebogen ausgearbeitet. Die Gesamtzahl der Schulkinder betrug 231 468, unter denen nicht weniger als 3,6 % an Sprachstörungen litten. Auch hier zeigt sich das Verhältnis zwischen Knaben und Mädchen so, daß 72,6 % Knaben 27,4 % stotternde Mädchen gegenüberstehen. Auch A. von Sarbó lenkt die Aufmerksamkeit auf den sehr wichtigen Punkt, daß eine große Zahl von den an Sprachstörungen Leidenden, nämlich 23 %, in ihrer geistigen Entwicklung zurückgeblieben sind.

Gehen wir nunmehr zur Besprechung derjenigen Arbeiten über, die sich auf einzelne Sprachstörungen beziehen, so muß von vornherein bemerkt werden, daß auch hier nur diejenigen Arbeiten besondere Erwähnung erfahren sollen, die irgend eine Verwertung für die Psychologie der Sprache haben können. Wir werden uns hier bezüglich der Einteilung dieser Arbeiten an die naturgemäß gegebene Einteilung in peripher-

impressive, zentrale und peripher-expressive Sprachstörungen halten und zum Schluß die Reihe derjenigen Arbeiten besprechen, die sich spezieller mit den Sprachstörungen bei geistig zurückgebliebenen und schwachsinnigen Kindern befassen.

Bei der Taubstummheit hat man in neuerer Zeit seine Aufmerksamkeit besonders auf die bei von Geburt an taubstummen Kindern noch vorhandenen Hörreste gelenkt, und ganz besonders die Untersuchungen von Bezold sind es, die in sehr sorgfältiger Weise diese Hörreste registriert haben. Bezold hat die Untersuchungen mit der von Edelmann konstruierten kontinuierlichen Tonreihe ausgeführt und fand, daß von 158 untersuchten Hörorganen nur 48 total taub waren und von diesen wiederum nur 15 Individuen von 79 beiderseits vollständig taub. Dagegen zeigte sich, daß eine große Anzahl von Taubstummen ein mehr oder weniger umfangreiches Stück der Tonskala gut und lange hörte und daß die Grenzen, bei denen die Hörbarkeit aufhörte, häufig recht scharf waren. Sehr oft fanden sich auch partielle Defekte. Manchmal fiel die obere, manchmal die untere Tongrenze fort, es blieben einzelne oder mehrere Lücken oder »Inseln«, wie Bezold sie nennt, übrig. Bezold stellte auch fest, daß die Sprache auch dann noch verstanden werden kann, wenn die Töne b^1 bis g^2 der Tonskala gut gehört werden. Die Sprache wird desto besser gehört, je länger die Stimmgabeltöne innerhalb dieses Tonbezirkes perzipiert werden können. Nach Bezolds Meinung soll bei allen denjenigen Taubstummen, welche den Tonbereich von b^1 bis g^2 hören und die Stimmgabeltöne länger als 5 Sekunden hören, der Unterricht unter Zuhilfenahme des Gehörs erteilt werden. Etwas anders sind die Ergebnisse von Hartmann, der feststellte, daß mehr als die Hälfte sämtlicher Taubstummer vollständig gehörlos war (60,2 %), daß der vierte Teil Schallgehör überhaupt, nämlich 24,2 % besaß, daß 11,4 % Vokale, 4,3 % Worte hörten. Auch zeigte sich bei seinen Untersuchungen, daß die Verschiedenheit des Hörvermögens bei den Taubgeborenen und denen mit erworbener Taubheit hauptsächlich darin bestand, daß bei letzteren die Zahl der vollständig Gehörlosen eine weit größere war (nämlich 68,4 %), als bei den ersteren (42,2 %).

Während Bezold in ganz exakter und vorsichtiger Weise bei seinen Untersuchungen vorging und vor allen Dingen die Meinung auch vertritt, daß da, wo kein Gehör vorhanden ist, auch niemals durch Übung Gehör geweckt werden kann, hat Urbantschitsch die Behauptung aufgestellt, daß durch systematische Übungen auch das Perzeptionsvermögen für Töne geweckt werden kann, die früher nicht gehört wurden. In dem Sinne der Bezoldschen Untersuchungen bewegen sich die sehr sorgfältigen Untersuchungen von Schwendt sowie die von Passow.

Die Frage, ob durch Übung eine Steigerung des Hörvermögens der Taubstummen herbeigeführt werden kann, hat natürlich auch psychologische Bedeutung, und es ist in dieser Beziehung ganz besonders lehrreich, auf eine Arbeit näher einzugehen, die von Neuert in höchst dankenswerter Weise angefertigt worden ist, der versucht hat, durch genaue Aufzeichnungen über Hörfähigkeit und Absehfertigkeit einiger Kinder der Taubstummenanstalt in Gerlachsheim festzustellen, welchen Wert die Hörübungen überhaupt besitzen. Er benutzte dazu a. dem Kinde bekannte Wörter, b. dem Kinde bekannte Zusammensetzungen, c. dem Kinde in den Teilen, doch nicht im ganzen

Worte bekannte Zusammensetzungen, d. dem Kinde bekannte ähnlich lautende Wörter, e. dem Kinde bis jetzt nicht bekannte Wörter, ferner A. unter sich zusammenhängende bekannte Sätze, B. Sätze ohne direkten Zusammenhang und endlich C. leichte Umgangsformen. Die Resultate in Bezug auf die Hörfähigkeit wurden an 5 Kindern geprüft, von denen 3 Wortgehör 1 Vokal- bis Wortgehör hatte und 1 ganz taub war. Trotz großer Hörübungen zeigte sich, daß eine Erweiterung des Tonumfanges oder eine Perzeption nicht bekannter Wörter nicht oder doch nur im bescheidensten Maße zu konstatieren war. Die Perzeption durch das Gehör bewegte sich fast nur in den Grenzen des dem Kinde bekannten Sprachstoffes und war um so größer, je öfter die betreffende Form aufgetreten, also je bekannter sie dem Kinde war und je näher die Zeit der Untersuchung dem Zeitpunkt des Auftretens des betreffenden Wortgebildes im Unterricht oder im Umgang lag. So wurden beispielsweise die Worte Kanone, Heuwagen, Küfer und andere, die zur Zeit der Untersuchungen wiederholt im Unterricht vorkamen, meistens recht gut gehört, während andere Wörter, wie Ufer, Sieb, Schlüsselloch, Thermometer und andere, die schon längere Zeit im Unterricht nicht mehr aufgetreten waren, nur in vereinzelten Fällen perzipiert wurden. Die Vokalfolge dagegen war in den meisten Fällen richtig. Im Gegensatz dazu zeigte es sich, daß das Ablesen der Wortbilder besser ging und zur sicheren Auffassung der vorgesprochenen Worte führte. So war das Verhältnis der Hörfähigkeit zur Absehfertigkeit einzelner Sätze wie 63 : 88 oder wie 1 : 1,4.

Daß diese Resultate besonders für die praktische Frage des Taubstummenunterrichts Wert haben, ist ja deutlich; inwiefern sie aber auch psychologisch großes Interesse bieten, das werden wir sogleich aus der an den Neuertschen Beobachtungen geübten Kritik sehen. In einer zweiten Arbeit hat Neuert versucht, die Ergebnisse des Abhörens, des Absehens und gleichzeitig des Abhörens und Absehens in sehr mühsamen und ungeheure Zeit erfordernden Einzelbeobachtungen zusammenzustellen, wobei er sich besonders Mühe gab, eine Beeinflussung der Resultate durch Erinnnern möglichst als ausgeschlossen erscheinen zu lassen. Der Sprachstoff bestand aus dem Kinde a. bekannten Wörtern (mit Mehrzahl, Vergangenheitsformen, Zahlwörtern), b. bekannten Zusammensetzungen, c. in den Teilen, doch nicht in der Zusammensetzung bekannten Wörtern, d. ähnlich lautenden Wörtern, und e. unbekannten Wörtern. Sämtliche Wörter und Sätze ließ er die Kinder selbst niederschreiben und nahm sie auch in dieser Weise in seine Tabelle auf, da er mit Recht der Ansicht war, daß der durch dieses Verfahren benötigte Mehraufwand an Zeit um so genauere Resultate verbürge und jeder irrigen Auffassung seitens des Untersuchers über das Perzipierte vorbeuge. Es zeigte sich, daß das Durchschnittsverhältnis gehörter zu abgelesenen Sätzen (50 : 72) sich ziemlich analog dem des Vorjahrs gestaltete, nämlich 1 : 1,44 gegen 1 : 1,4 (s. oben). Von besonderem Wert in praktischer Beziehung sind die Versuche, die er bei einer etwas größeren Entfernung für die Perzeption von Wort- und Satzbildern anstellte, nämlich bei 3 m Entfernung in gleicher Höhe mit dem dem Sprechenden zugewandten Ohre. So wurden die Schallwellen direkt dem schallperzipierenden Organe zugeführt, und zwar 2 mal sehr laut. Andererseits wurde dem hinsehenden Kinde einmal tonlos vorgesprochen. Hier zeigte sich, daß auf eine Entfernung, bei der das Ohr allein fast vollständig versagte, in ziemlich ganzem Umfange der bekannte Sprach-

stoff für das Auge noch perzeptionsfähig war. Es ergibt sich daraus, dass selbst wenn durch das Üben im Hören, wie sich zum Teil aus den Neuertschen Untersuchungen zeigt, sich auch eine Besserung, besonders in Bezug auf die Perzeption einzelner Wörter, herausstellte, diese auf Kosten einer vernachlässigten Absehfertigkeit erreichte höhere Perzeptionsfähigkeit des Ohres nicht in dem Maße von Nutzen sein würde, wie man bei oberflächlicher Prüfung annehmen könnte.

Schließlich hat Neuert sehr genau einzelne Laute geprüft, wobei sich zwar bei Vokalen eine recht gute Hörfähigkeit ergab, bei Konsonanten jedoch das Ablesen weit sicherer und schärfer war. Die Untersuchungen Neuerts haben im wesentlichen die Grundlage dafür ergeben, daß die Taubstummenlehrer sich den systematischen Hörübungen gegenüber auf dem letzten Taubstummenlehrerkongreß in Hamburg ablehnend ausgesprochen haben. Dazu führte im übrigen auch eine große Reihe persönlicher Erfahrungen.

An diesen Untersuchungen Neuerts hat Karl Kroiss in einem im übrigen sehr lesenswerten und interessanten Werke über die Methodik des Hörunterrichts Kritik geübt, indem er auf die Wichtigkeit hinweist, die die akustischen Vorstellungen für das schwerhörige Kind haben. Er ist der Meinung, daß die akustischen Sprachvorstellungen im Bewußtsein des Schwerhörigen sehr unvollständig und meist sehr verblaßt sind, daß sie deshalb von den mit ihm verknüpften optisch-motorischen Vorstellungen immer mehr überwuchert und erdrückt werden, ja daß sie oft vollständig aus dem Bewußtsein verschwinden. Infolgedessen müsse man versuchen, durch systematische Gehörsanregung diesem psychischen Mangel abzuhelfen. Er gibt als Beispiel ausführlich einen Fall wieder, an dem er die durch den Hörunterricht jedesmal sich ergebenden Fortschritte genau registriert hat, und kommt zu dem Resultat, daß durch einen gesonderten Hörunterricht, der Absehen und Hören gleichmäßig berücksichtige, sich bei einem Bruchteile der Taubstummen besseres erreichen lasse als bisher. Ganz besonders sei dies bei denjenigen Taubstummen der Fall, welche alle Vokale, ja Wörter und Sätze noch durch das Ohr auffassen könnten. Mit Recht weist Kroiss den Einwurf zurück, der gegen das Hören der Taubstummen gemacht worden ist; man sagte, daß die Schüler der Hörklassen nur das hören, was mit ihnen bereits eingesprochen wurde; sie hören nur Bekanntes. Er weist dies zurück, indem er darauf aufmerksam macht, daß ja auch das normale Kind der Volksschule nur Bekanntes hören kann, und zeigt an systematischen Prüfungen, daß sowohl für Sehen wie für Hören die Vertauschungen und Ersetzungen der richtigen Worte durch andere stets den psychischen Eigentümlichkeiten beider Sinne entsprechend waren.

Die Versuche machte er an seinem eigenen 6jährigen Knaben, der gutes Gehör und lebhafte Auffassungsgabe bezitzt. Er sprach, nachdem er den Knaben in ein Zimmer mit einer Kontrollperson gebracht und die Tür geschlossen hatte, zunächst dem Knaben fremde Wörter vor. Das Kind antwortete auf »physiologisches Institut«: »phisenlore Institut«, auf »Kartograph«: »artotabel«, auf »Psychometer«: »Schichometer« usw. Bekannte Wörter dagegen wurden teils richtig gehört, teils mit anderen vertauscht. So wurden richtig gehört: Apfel, Rettich, Säbel, Mutter, Messer usw. Verhört wurden: statt Blume: Mutter, statt Grammatik: Mathematik, statt Zuckerdose: Supperhose. Schon bei dieser Untersuchung zeigte sich, daß die Vokale die wichtigsten und deutlichsten Bestandteile der aku-

Digitized by Google

stischen Wortvorstellung sind. Es zeigte sich ferner, was von vornherein klar war, daß bekannte Wörter besser gehört werden. Daß für falsch vorgesprochene Wörter, wenn sie bekannten und mit einer Vorstellung verknüpfbaren Wörtern ähnlich klingen, letztere eingesetzt werden, zeigte sich sehr deutlich: Wurde dem Knaben vorgesprochen: der Oschen, die Wampe, der Lehmstuhl, das Fließdlatt, so antwortete er richtig: der Ofen, die Lampe, der Lehnstuhl, das Fließblatt. Die Vertauschungen wurden nicht bemerkt. Das gleiche Experiment wurde ohne Schallhemmung im gleichen Zimmer gemacht bei 1 m Entfernung und zwar so, daß der Knabe nicht auf den Mund sehen konnte; auf die Blocke, die Nutter, hole mir ein Dlas wurde ganz richtig geantwortet: die Glocke, die Mutter, hole mir ein Glas. Die fehlerhaften Wortbestandteile wurden überhaupt nicht gemerkt, ganz besonders dann nicht, wenn der vorgesprochene Satz gleichzeitig durch eine Handlung veranschaulicht wurde. Der Knabe wurde wiederholt aufgefordert, genau nachzusprechen, was vorgesagt war, die akustische Perzeption war eine sehr gute.

Aus diesen Versuchen ging für Kroiss klar hervor, daß wir die Wörter nicht Laut für Laut hören, sondern daß auch bei der Apperzeption des akustischen Wortbildes der allgemeine, durch dominierende Elemente bestimmte Klangcharakter, der Typus des Wortes, also das Wortganze eine wesentliche Rolle spielt, und daß der Gesamteindruck des Wortbilds durch einzelne dominierende Bestandteile bestimmt wird.

Ich darf vielleicht darauf aufmerksam machen, daß Gutzmann ähnliche Untersuchungen mittels Telephons angestellt hat, die zu ähnlichen Ergebnissen geführt haben, welche Kroiss, wie wir gleich sehen werden, aus den Neuertschen Untersuchungen geschlußfolgert hat. Er stellt aus den Tabellen Neuerts die Hörfehler zusammen und zeigt, was übrigens auch Neuert nicht entgangen ist, daß bei ihnen der Klangcharakter des verwechselten Lautes, also die Artikulationsform beibehalten, hingegen die Artikulationsstelle vertauscht wurde; statt des Explosivlautes am ersten Mundtore wurde der Explosivlaut am zweiten oder dritten gesetzt und umgekehrt. Das stimmt mit den Versuchen, die Gutzmann am Telephon angestellt hat, vollständig überein, und das »wichtige psychologische Gesetz«, was Kroiss in diesen Vertauschungen, beziehungsweise Verwechselungen der Laute aus derselben phonetischen Gruppe erblickt, das für das Hören im allgemeinen und für die Hörstörungen im besonderen prinzipielle Bedeutung habe, ist bereits mehrfach von anderen Untersuchern hervorgehoben worden, ohne daß ihm gleich der etwas stolze Name »Gesetz« gegeben worden wäre. Wo scheinbare Widersprüche in diesem Gesetz auftauchen, ist die Erklärung von Kroiss sehr wohl anzunehmen, daß sie zurückzuführen ist auf die Macht der reproduzierten Wortvorstellung, die nicht bloß Lücken ausfülle, sondern selbst vorhandene Buchstaben- und Lautreize verdecke, dargebotene Wortbilder überschütte. Das Verhältnis des Hörens zum Ablesen bespricht Kroiss ebenfalls und hebt das ausdrücklich noch hervor, was bereits Neuert betont hat, daß bei den Absehfehlern die Artikulationsstelle beibehalten wird, aber die Artikulationsform, der Klangcharakter wechselt, demgegenüber bei den Hörfehlern der Klangcharakter beibehalten wird, dagegen die Artikulationsstelle wechselt.

Besonders wichtig ist ein Resultat, das Neuert fand und dem er selbst von vornherein eine große Bedeutung beimaß und das Kroiss ebenfalls

als äußerst wichtig heraushebt. Neuert fand nämlich, daß 60 % der Wörter von den Hörschülern gehört, 80 % abgelesen, dagegen 90 % gleichzeitig gehört und abgelesen wurden. Es wurden demnach beim bloßen Hören 40 % Fehler gemacht, beim Absehen 20 %, dagegen beim gleichzeitigen Hören und Absehen nur 10 %. Daraus folgt, daß das mit dem Auge gleichzeitig eingestellte Gehör die Absehfehler auf die Hälfte ihres Prozentsatzes vermindert, während durch das eingeschaltete Auge $^3/_4$ der Hörfehler verbessert wurden. Kroiss zieht aus diesen Tatsachen den Schluß, daß die Statistik von Neuert mehr für die Sache des Hörunterrichts bei Taubstummen spräche als gegen denselben. Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß die übertriebene Voranstellung des Hörunterrichts, wie sie besonders von Wien aus gefordert wurde, die ablehende Haltung der Taubstummenlehrer rechtfertigt und daß andererseits doch daran festgehalten werden muß, daß zwar die systematische Hörübung bei einer Anzahl der taubstummen Kinder von guter Einwirkung sein kann, daß dagegen die einseitige Überschätzung dieses Verfahrens leicht zur Vernachlässigung des Ablesens und damit, wie Neuert schlagend bewiesen hat, desjenigen Mittels führt, das im praktischen Leben für die in der Taubstummenanstalt aufgezogenen schwerhörigen Kinder das Hauptverständigungsmittel bleibt.

Von anderen Arbeiten, die sich mit der gleichen psychologisch sowohl wie praktisch äußerst wichtigen Frage beschäftigen, seien die Arbeiten von Ferreri, Denker, Brauckmann, Hartmann, Schwendt kurz erwähnt.

Heidsieck suchte auf dem internationalen Kongreß in Paris die Durchführung der Lautsprachmethode bei Taubstummen als nicht zweckentsprechend darzustellen, wie er sie früher als unpsychologisch bezeichnet hatte. Mit vollem Recht betont aber Wundt, der offenbar die Arbeit von Heidsieck nicht kennt, die vollkommen natürlichen Verhältnisse, die sich bei dem Lautsprachunterricht der Taubstummen zeigen. Er sagt von der Sprache des in der Taubstummenanstalt unterrichteten Taubstummen: »Verstehen lernt er die Sprache dadurch, daß er sie vom Munde abliest, also in der Form einer Folge von Gesichtsbildern; gebrauchen lernt er sie, indem er die Artikulationsbewegungen des Hörenden und Sprechenden nachbildet. Die deutsche Schule will für den fehlenden Gehörssinn dadurch Ersatz schaffen, daß sie ihm andere Sinne substituiert. Diese Stellvertretung übernimmt dann für das Verstehen der Sprache der Gesichtssinn, für den Gebrauch der Sprache der Tastsinn mit den die Artikulationsbewegungen begleitenden inneren und äußeren Tastempfindungen. Die artikulierte Sprache des Taubstummen beruht so gut wie die des Hörenden auf der Einübung bestimmter Associationen zwischen Empfindungen verschiedener Sinnesgebiete, mögen nun auch die Associationen zwischen Sprachlauten und Artikulationsempfindungen durch die generelle Entwicklung vorbereitet, also durch angeborene Anlage begünstigt und durch die genauere Kontrolle, die der Gehörssinn zuläßt, erleichtert sein, so ist doch die Ausbildung der weit schwierigeren Associationen zwischen den Gesichtsbildern der Sprachbewegungen und den Artikulationsempfindungen keineswegs eine unmögliche, und sie ist das Ersatzmittel, auf das die bei mangelndem Gehör von selbst sich einstellende regere Tätigkeit des Gesichtssinns gewissermaßen als ein natürliches hinweist.« Von diesen Wundt-

Digitized by Google

schen Worten aus, die in klarer und einfacher Weise die Psychologie des Taubstummen kennzeichnen, wird jeder, der über die Sprache des Taubstummen, besonders ihre psychologische Seite, schreibt, ausgehen dürfen.

Über die Sprache der Schwerhörigen und Ertaubten hat Gutzmann eine Arbeit veröffentlicht, aus der einige Absätze psychologisches Interesse haben. Er sagt ungefähr Folgendes: Bei normalen Verhältnissen ist das Gehör der am meisten und stärksten benutzte Sinn für die Perzeption. Seine Valenz ist vorherrschend. Aber auch unter normalen Verhältnissen ist er durchaus nicht der einzige Sinn. Wohl stets wird das Auge, wenn auch in einer etwas weniger intensiven Weise, benutzt. Es scheint fast so, als ob die Benutzung des Gesichtssinnes etwas weniger bewußt geschehe als die des Gehörssinnes. Daß aber für das Perzipieren des Gesprochenen diese Nebenbenutzung nicht ganz unwesentlich ist, zeigt die bekannte Beobachtung, dass man, im Theater sitzend, einen Sänger oder Schauspieler weit besser versteht, wenn man sich sein Gesicht durch das Opernglas näher bringt. Das Tastgefühl als der allgemeinste Sinn wird bei der Perzeption der Sprache im allgemeinen wohl nur selten benutzt. Immerhin kommen wenigstens die Ärzte sehr häufig in die Lage, das fortgepflanzte Schwirren der Schallwellen zu prüfen, und auch ein wenig geübtes Gefühl vermag recht wohl die starken Unterschiede des Pektoralfremitus wahrzunehmen. Bei der Produktion der Sprache ist das Gehör für den Vergleich der eigenen Sprachproduktion von großer Wichtigkeit. Tonhöhe, Betonung, Timbre der Stimme, die verschiedenen Arten der Geräusche werden durch das Gehör leicht und im allgemeinen auch gut verglichen. Wir vergleichen die von uns selbst produzierte Sprache mit dem fremden Vorbilde und vermögen unter der andauernden Vergleichung Korrekturen vorzunehmen. Das Gehör allein aber kann unmöglich als Kontrolleur der Sprache angesehen werden. Für die Produktion der Sprache ist der wichtigste Kontrollsinn zweifellos das Gefühl in seinen verschiedenen Arten: Berührungs-, Lagegefühl, Muskelgefühl usw. Die Vorstellung von der Lage der Artikulationsstelle ist durch Übung leicht zu vervollkommnen; so wird es nicht schwer, die Zunge in jede befohlene Lage zu bringen, das Gaumensegel willkürlich allein zu kontrahieren und erschlaffen zu lassen u. a. m. Sehr leicht wird die Auf- und Abbewegung des Unterkiefers wahrgenommen und infolgedessen auch auf bestimmte Befehle ausgeführt. Dagegen ist das Muskelgefühl der Zunge so gering, daß Zungenbewegungen, falls nicht die Zunge an bestimmten Stellen des Mundes anstößt, meist recht schlecht nachgemacht werden. So findet man oft Personen, die nicht im stande sind, die Zungenspitze auf Befehl auf- und abwärts, nach links und rechts zu führen, sie hinter die Zähne, vor die Zähne zu legen u. a. m. Macht man solche Versuche an normalsprechenden Personen, so zeigt sich auch bald ein Unterschied darin, ob man ihnen nur angibt, was sie mit der Zunge zu machen haben, oder ob man ihnen auch gleichzeitig die Bewegung vormacht. Bei gleichzeitigem Vormachen geschieht die Bewegung weit exakter und mit größerer Sicherheit. Auch hier zeigt sich, daß ein Sinn den andern wesentlich unterstützt. Die genauere Sinnesprüfung der Versuchspersonen ergibt keinen wesentlichen Unterschied des Berührungsgefühls, und man muß infolgedessen annehmen, daß die Fähigkeit, die Lage und Bewegung der Sprachorgane während der Sprachproduktion selbst zu beurteilen, bei den verschiedenen Personen von

dem Grade der Aufmerksamkeit abhängt, die sie von früh auf dem Gefühlssinn zuwenden. Daraus folgt, daß wir durch aufmerksame systematische Übungen die Benutzung der Gefühlssinne für die Kontrolle der Sprache bedeutend zu steigern vermögen. Aus den verschiedenen individuellen Unterschieden geht auch hervor, warum in den verschiedenen Fällen der Ertaubung und Schwerhörigkeit im späteren Alter die Sprachverschlechterung ganz verschieden groß ist. In manchen Fällen, wo fast vollkommene Taubheit vorhanden ist, hört man gar keine Veränderung der Sprache, in anderen wieder, wo der Hörfehler nur gering ist, ist eine auffallende Herabminderung der Deutlichkeit nachweisbar. Was besonders bei Schwerhörigen auffällt, ist die Monotonie; es fehlt also der Wechsel von Höhe und Tiefe, von Stärke und Schwäche der einzelnen Stimmklänge, es fehlen die Accente, es fehlt die Kontrolle über die Intensität der Sprachbewegungen. Daraus sind die verschiedenen Formen der sprachlichen Abnormitäten bei Schwerhörigen zu erklären.

Liebmann geht in seiner Arbeit auf diese Fragen nur wenig ein, beschäftigte sich dagegen mehr mit dem therapeutischen Verfahren.

Der zweite große Teil der Sprachstörungen würde die sämtlichen zentralen Störungen umfassen. Hierbei kommen in erster Linie die verschiedenen Formen der Stummheit, die im Kindesalter auftreten, zur Besprechung. Besonders die Hörstummheit hat in neuerer Zeit größere Beachtung gefunden, wenn auch die einzelnen Arbeiten nur wenig neues gebracht haben. Unter Hörstummheit wird im allgemeinen der Zustand verstanden, in dem das Kind, trotzdem es gut hört und normale Intelligenz zeigt, keine Anstalten macht, Sprache zu produzieren; es ist, wie Meumann sagt, »hörend stumm«. Auf die Hemmungsursachen ist bereits oben hingewiesen worden; es mag deshalb hier nur, abgesehen von der Arbeit von Liebmann über den gleichen Gegenstand, besonders auf die Arbeit von Georges Levy eingegangen werden: Les entendants-muets, der in einer sehr sorgfältigen Dissertation auf alle Formen der Hörstummheit eingeht und eine wie mir scheint ziemlich vollständige Literaturangabe dieses Gegenstandes anfügt. Der Verfasser stellte zunächst der Taubstummheit die Hörstummheit, der Surdi-mutité die Audi-mutité (entendants-muets) gegenüber. Nachdem er darauf hingewiesen hat, daß der französische Ausdruck mehr umfaßt als der deutsche, der eigentlich nur von Kindern spreche, welche stumm sind ohne taub zu sein (man vergleiche dagegen den oben angegebenen Ausdruck von Meumann), teilt er die Hörstummheit in zwei große Gruppen, 1) solche Stumme, deren intellektuelle Störungen sehr deutlich hervortreten, und 2) solche, deren Intelligenz anscheinend oder in Wirklichkeit normal sei. Stumme, deren Intelligenz gestört ist, sind zweifellos Idioten; es handelt sich also um einen Mutismus idioticus. Hierbei unterscheidet er 1) Stummheit infolge von Abwesenheit der Gedanken. Er erwähnt dabei das vielcitierte Wort von Griesinger: »Diese Kinder sind stumm, weil sie nichts zu sagen haben.« 2) Stummheit infolge zentraler Unmöglichkeit, Ideen auszudrücken (motorische Aphasie), 3) idiotische Stummheit bei Defekten der peripheren Sprachorgane, und 4) endlich die idiotische Stummheit bei physischer Taubheit (idiotische Taubstumme bei Worttaubheit, sensorischer Aphasie oder bei Pseudotaubheit, meist infolge von Unaufmerksamkeit). Alle diese verschie-

denen Ursachen können sich bei demselben Individuum kombinieren. Dieser idiotischen Hörstummheit gegenüber stellt er diejenigen Stummen, deren Intelligenz anscheinend oder wirklich normal ist. Diese seien stumm 1) durch organische zentrale Verletzungen, Aphasie bei Kinderlähmung, infolge von Gehirngeschwülsten: bei tuberkulöser Meningitis, bei cerebraler Embolie; 2) infolge von funktioneller Störung: Aphasie infolge von Schreck, Reflexaphasie infolge von Würmern (Fälle von Lichtheim und Gutzmann), infolge von Überladung des Magens (Fall von Henoch), infolge von Cirkulationsstörungen (Fall von Bouchut), Stummheit bei Neurosen, bei Chorea, bei Hysterie, endlich die Hörstummheit im Coënschen Sinne des Wortes; 3) durch Verletzungen oder psychische Störungen der peripheren Organe der Sprache. Hierher gehören Gaumenspalten, Mandelhypertrophie, Zungenlähmung und vieles andere. Daß die Gaumenspalte bei sonst ganz intelligenten Kindern dazu führen kann, daß die Sprache sich erst sehr spät entwickelt, hat Gutzmann in einer spezielleren Arbeit des Ausführlicheren nachgewiesen. Bei der Hörstummheit handelt es sich um Kinder meistens zwischen 3 und 10 Jahren, welche folgende positive oder negative Befunde darbieten: 1) physischer und psychischer Zustand normal; 2) Gehör normal; 3) periphere Sprachorgane normal; 4) es besteht keinerlei Lähmung oder Atrophie des Rumpfes oder der Extremitäten.

Während das eben Angeführte die Einleitung zu der eigentlichen Arbeit Lévys bildet, handelt das erste Kapitel von der Geschichte der Hörstummheit, wo Referent allerdings den berühmten Fall von Hieronymus Mercurialis, den er in seinem Lehrbuch über Kinderkrankheiten 1594 veröffentlichte und wo er berichtet, daß Maximilian, der Sohn Kaiser Friedrichs III., bis zum 9. Lebensjahre stumm gewesen, dann aber von selbst nicht nur die Sprache gewonnen habe, sondern auch sehr beredt geworden sei, vermißt. Im nächsten Kapitel schildert der Verfasser ausführlich die Symptomatologie und führt außer 32 Beobachtungen aus der Literatur, die sich auf die Fälle von Benedict, Waldenburg, Clarus, Broadbent, Ladreit de la Charriere, Hartmann, Steffen, Dally, Hale White and Golding Bird, F. Tylor, Gutzmann, Hertzen, Ladam, Mielecke, Béliamine, Lawrence beziehen, 9 eigene in den Lyoner Hospitälern gesammelte Fälle an. Bezüglich der Ätiologie hebt er die Erblichkeit, den Alkoholismus bei den Eltern, die hereditäre Syphilis, die Konsanguinität, den physischen Zustand der Eltern, Erregungen und Verletzungen in der Schwangerschaft, schwierige Geburt, enges Becken, Zangengeburt, Asphyxie bei der Geburt, das Alter, das Geschlecht, den physischen Zustand der betreffenden kleinen Patienten, vorhergegangene Krankheiten, Rachenmandeln, soziale Lage an. Bei der Besprechung der Rachenmandeln macht er Gutzmann den Vorwurf, daß seine Statistik der Klarheit und Ordnung ermangele, begeht aber selbst den Fehler, daß er die Häufigkeit der Rachenmandeln nach Gutzmann auf 33 % der Fälle ansetzt, während dieser sie ausdrücklich in einer genaueren Statistik auf 52,6 % festgesetzt hat. Sodann bespricht der Verfasser die Entwicklung der Sprache im allgemeinen, ferner an der Hand der bekannten Sprachschemata die Pathologie und Pathogenie der Störungen und schließlich diejenigen Punkte, die bei einer Untersuchung der Patienten und bei einer richtigen Diagnosestellung notwendig zu beachten seien. Das sind vor allen Dingen die drei Fragen: Ist das Kind taub? Ist es idiotisch? Hat es an den peripheren Sprachwerkzeugen irgend eine Veränderung?

Digitized by Google

Die hysterischen Aphasien bei Kindern haben keine neuere Behandlung erfahren. Kurz mag das Buch über Hysterie bei Kindern und im jugendlichen Alter von Bézy-Bibent erwähnt sein. Von sonstigen einzelnen Mitteilungen verdient nur der Fall von Mann in Breslau besondere Erwähnung. Mann schildert ein 7jähriges Mädchen, das seit 4 Wochen angefangen hatte, undeutlicher zu sprechen und in rasch zunehmendem Grade, so daß die Sprache innerhalb dreier Tage vollständig unverständlich wurde; gleichzeitig verlor das Kind nach Angabe der Mutter das Gehör. Im übrigen zeigte es keinerlei Störung in seinem Wohlbefinden. Bei der ersten Untersuchung zeigte sich, daß das Kind vollkommen taub war. Es reagierte auf keinerlei Anrede, starrte ins Leere, schüttelte den Kopf und brachte gänzlich unverständliche Worte hervor, die nach den begleitenden Gebärden offenbar bedeuten sollten, daß es nichts verstände. Der Gesichtsausdruck des Kindes war aber intelligent, man konnte Aufmerksamkeit und Interesse an der Umgebung an ihm bemerken, und es zeigte sich nach einigen Minuten, daß keine eigentliche Taubheit vorlag und daß vielmehr nur die Fähigkeit, das gesprochene Wort zu verstehen, aufgehoben, die Wahrnehmungsfähigkeit für einfache Geräusche dagegen vollkommen erhalten war, daß es sich also um eine sogenannte Sprachtaubheit oder um eine sensorische Aphasie handelte. Die Prüfung machte Mann in der Weise, daß er hinter dem Rücken des Kindes irgendwelche leise Geräuche produzierte, so Pfeifen, Klopfen, Klingeln, Klimpern mit Geldstücken; diese wurden ganz richtig wahrgenommen, da das Kind nach dem Gegenstand, der das Geräusch hervorgebracht hatte, zeigte. Leises Klopfen wurde nach Rhythmus und Zahl der Klopfschläge immer wiedergegeben, dagegen war das Sprachverständnis total aufgehoben, so daß selbst mit lautester Stimme gesprochene Aufforderungen, wie z. B.: »Gib mir die Hand!« kein Verständnis fanden. Neben der sensorischen Aphasie bestand hochgradige Paraphasie: das Kind sprach ein völliges Kauderwelsch. Nur Rhythmus und Silbenzahl der Worte wurde im allgemeinen richtig nachgesprochen. Mann entschied sich für die Diagnose einer hysterischen sensorischen Aphasie oder hysterischen Sprachtaubheit auf Grund der Erwägung, daß, wenn es sich um eine organische Hirnläsion handeln sollte, der Herd so groß sein müßte, daß er auf die motorische Sprachbahn übergreifen müßte und daß dieser Herd jedenfalls nicht entstanden sein konnte, ohne anderweitige cerebrale Symptome zu erzeugen. Von diesen war aber nicht die Spur auffindbar. Ferner war der Zustand durchaus nicht ein konstant sich gleichbleibender, sondern bei den verschiedenen Untersuchungen einem gewissen Wechsel unterworfen, allerdings weniger im Verhalten des Sprachverständnisses, als im Verhalten der Paraphasie, die durchaus wechselte, ja manchmal an einem und demselben Tage. Auch die Anamnese sprach für Hysterie, da das Kind sich sehr stark geärgert haben sollte. Eine Ätiologie für ein organisches Hirnleiden war dagegen nicht nachweisbar. Durch sehr starkes schmerzhaftes Faradisieren der Mundgegend des Kindes und Auffordern zum Nachsprechen, ein Verfahren, auf das das Kind zunächst nur mit fortwährendem Schreien und Weinen antwortete, zeigte sich nach 14 Tagen bereits, daß das Kind 10 Worte buchstabierend nachsprechen konnte. Nach 3 Wochen war der Wortbestand auf 20 angewachsen; von da an waren die Fortschritte ziemlich rasch. Nach 8 Wochen fand das Kind zum ersten Mal selbständig und ohne Vorsprechen die Bezeichnung für einige ihm bis dahin noch nicht gezeigte Gegenstände, wie Ball und

Flasche. Das Kind wurde dann schließlich vollständig von seiner Sprachstörung geheilt. Referent will nicht unerwähnt lassen, daß Oppenheim in einer Zuschrift die Diagnose der hysterischen sensorischen Aphasie bezweifelt.

2 Fälle von angeborener sensorischer Aphasie berichten Schwendt und Wagner. Es handelte sich in dem einen Falle um ein 10jähriges Mädchen, das mit angeblich angeborener Taubstummheit in die Taubstummenanstalt zu Riehen aufgenommen wurde, und um ihre 8jährige Schwester, die aus gleichem Grunde sich dort befindet. Bei diesen Fällen ergab die Prüfung, daß das Gehör für alle Töne relativ sehr gut erhalten war, daß die Intelligenz der Kinder dem Alter entsprechend und ferner keinerlei klinisch nachweisbare Läsionen des Gehörorganes oder anderer Organe vorhanden waren. Daraus schließen die Autoren, daß beide Fälle den Charakter einer Worttaubheit tragen. Da Fälle von kongenitaler sensorischer Aphasie noch nicht veröffentlicht worden sind, so sind diese Mitteilungen natürlich von großer Bedeutung, vor allen Dingen, da es recht wohl denkbar ist, daß in den Taubstummenanstalten sich mehrere derartig Aphasische vorfinden. Angeborene sensorische Aphasie muß angenommen werden, da ja sonst spontanes Sprechen entweder ungestört oder doch paraphasisch vorhanden sein müßte. War aber die sensorische Aphasie angeboren, so fehlte natürlich jede Gelegenheit die Sprache zu erlernen. Mit Hilfe des Ohres könnten in solchen Fällen niemals den kongenital sensorisch Aphasischen Begriffe beigebracht werden, und gerade in diesen Fällen wäre die Erziehung mittels des Absehunterrichts und der Lautiermethode die einzig richtige.

Bezüglich der Therapie der organischen Aphasie hat Gutzmann in einem vor der Berliner Medizinischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage ausführlich seine Erfahrungen zusammengestellt, und es ist nicht unwichtig, daß sie von anderer Seite, so besonders von Goldscheider, bestätigt werden. Wenn ein motorisch Aphasischer längere Zeit seine Sprache vollständig verloren hatte, so ist es gleichwohl durch systematische Übung möglich, die gesamte Sprache von neuem aufzubauen. Dabei ist es notwendig, daß alle impressiven Wege der Sprache sorgfältig benutzt werden, und zwar besonders die optischen und taktilen. So muß der Patient nicht nur die Bewegungen des vorsprechenden und übenden Arztes mit dem Auge wahrnehmen, sondern auch im Spiegel seine eigenen Bewegungen kontrollieren und sie optisch vergleichen. Ebenso muß mittels des Gefühls die Explosion der Laute, das Tönen, der Fremitus des Kehlkopfs, der Fremitus der Nasenwurzel bei Nasallauten und anderes mehr kontrolliert werden. Mit diesen Artikulationsübungen, die sich im wesentlichen den bei Taubstummen gemachten nähern, verknüpft Gutzmann nun systematische Schreibübungen mit der linken Hand, in der Annahme, die ja bereits von Broca aufgestellt wurde, daß die Entwicklung der Sprachkoordinationszentren gerade in der linken Hirnhälfte mit der Rechtshändigkeit der Menschen in Beziehung stehe. Es ist demnach bei Zerstörung der linksseitigen Sprachzentren der Versuch gerechtfertigt, die rechte Hirnhemisphäre kompensatorisch für die Sprachkoordination heranzubilden. Dies will der Autor durch Schreibübungen mit der linken Hand fördern. Er nimmt an, daß die rechte Hirnhälfte auf diese Weise zu feineren koordinatorischen Leistungen erzogen werden kann. Die außerordentliche Gedächtnisschwäche der Aphasischen bedingt notgedrungen sorgsame Übungen im Auswendig-

lernen besonders von Reihen sinnloser Silben und Umstellungen derselben, wie sie Goldscheider empfiehlt. Daß durch die Übung dabei nicht bloß das Festhalten dieser sinnlosen Silben, sondern auch in viel vollständigerem Maße das Festhalten von Wortklängen mit Sinn gefördert wird, ist psychologisch interessant. Bei sensorisch Aphasischen geht Gutzmann so vor, daß er die Sprachbewegungen vom Munde und Gesicht des Sprechenden absehen lehrt. Goldscheider bemerkt dazu: »Es soll sich ein ganz neuer Zirkel im Ablaufe der Sprachbewegungsvorstellungen bilden, indem an Stelle der akustischen Wortlautfolgen, welche sonst auf das begriffliche Verständnis und die motorische Sprachbildung wirken, Reihen von optischen Bewegungsbildern treten, welche dem Anblicke der Sprachbewegungen entstammen. Diese optischen Eindrücke sollen sich erstlich mit der Folge von motorischen Impulsen gedächtnismäßig verknüpfen, welche in ihrem Effekt eben dieselben Sprachbewegungen, das heißt eben dieselben optischen Erscheinungen hervorbringen.« Goldscheider meint dazu, daß sich kinematographische Aufnahmen der Sprachbewegungen, die dem Aphasiker übergeben und von ihm in einem Stroboskop jederzeit abgerollt werden könnten, zum Aufbau dieser neuen und intensiveren psychologischen Verknüpfung wertvoll erweisen könnten.

Gegenüber diesen auf Lähmung beruhenden Sprachstörungen haben die spastischen Sprachstörungen eine weit größere Reihe von Bearbeitungen und neueren Mitteilungen erfahren. So hat Mygind besonders der Frage nach den Ursachen des Stotterns eine größere Arbeit gewidmet, in der er speziell der Erblichkeit seine Aufmerksamkeit zuwandte. Dabei betrachtete er nicht nur das Stottern, sondern achtete auch auf Geisteskrankheiten, Idiotismus, Epilepsie und andere Krampfzustände, Chorea, Hysterie, Asthma, Taubstummheit, Nervosität, Neurasthenie und dergleichen, Asthma, Taubstummheit in der Verwandtschaft. Auch er findet, daß Stottern sehr häufig durch psychische Ansteckung entsteht, dass aber in einem Teile der Fälle, wo stotternde Kinder stotternde Verwandte haben, der Erbfehler nicht infolge der »contagion morale«, sondern infolge der Erblichkeit entstand. In 7 % fand sich in der Verwandtschaft der Stotterer Geisteskrankheit bei im ganzen 18 Individuen. Unter den 194 Vätern der stotternden Schüler waren im ganzen 5, das heißt 2,6 % Geisteskranke. Mygind bezeichnet diese Zahl als auffällig groß, da in Dänemark Geisteskrankheiten bei Männern im Alter von 20 bis 40 Jahren, in welchem Alter die meisten der Väter der Schüler standen, nur in 0,2 % auftreten. In einer früheren Arbeit fand Mygind mit Rücksicht auf das Auftreten von Geisteskrankheit bei den Vätern von Taubstummen den Prozentsatz von 0,8. Die Bedeutung dieser Krankheit für die Ätiologie der Taubstummheit ist allgemein bekannt. Idiotismus scheint in der Verwandtschaft dagegen weniger häufig aufzutreten. Von 16 % wurde konstatiert, daß sie im ganzen 36 Verwandte hatten, welche an periodisch auftretenden Krämpfen litten oder gelitten hatten. In einem Fall war der Krampf wahrscheinlich alkoholischer Art; in 5 Fällen waren die Krämpfe wohl hysterischen Ursprungs; 13 Fälle waren unzweifelhaft epileptisch. Es kommen also Epilepsie und ähnliche Krampfstörungen in der Verwandtschaft von Stotterern fast 2 mal so häufig vor wie in der Verwandtschaft von Taubstummen. Chorea ließ sich nur selten nachweisen. 29 % der Stotternden hatten Verwandte, im ganzen 73, bei denen Nervosität, Neurasthenie, Hysterie und dergleichen vorhanden war. Diese Zustände zeigten sich be-

sonders bei den Müttern der betreffenden Stotterer recht häufig; 46 % derselben, das heißt fast 1/4 sämtlicher Stotterer, litten daran. Besonders häufig ließ sich unter den Verwandten der Schüler Migräne konstatieren. Da Mygind persönlich die Anamnese aufnahm, so muß seine Mitteilung als sehr bedeutsam angesehen werden. Auch das Asthma zeigt sich recht oft in der Verwandtschaft: 3 % unter den Vätern der Stotterer litten an Asthma. Das ist sehr viel, da die Krankheit sonst nicht sehr verbreitet ist. Ferner zeigte sich Taubstummheit ab und zu in der Verwandtschaft der Stotterer, was auch von Uchermann in seiner großen Statistik der Taubstummen in Norwegen nachgewiesen wurde. Die übrigen ätiologischen Momente sind bereits von anderen Autoren genügend hervorgehoben worden und können deswegen hier übergangen werden.

Die genaueren Untersuchungen der Stotterer mittels graphischer Methoden, wie sie in neuerer Zeit von Natier, Abbé Rousselot und früher schon von Gutzmann und seinen Schülern Liebmann, Halle, Kalmus, ten Cate gemacht worden sind, zeigen zur Evidenz, daß besonders in den graphischen Darstellungen der Athmung sich deutliche psychische Alterationen nachweisen lassen. Gutzmann hat nämlich nachgewiesen, daß, während die Kurven der Brust- und Bauchatmung in der Ruhe fast durchaus synchron zueinander verlaufen, beim Sprechen eine deutliche überwiegende Innervation der costalen Bewegung statthat. Es zeigt sich, daß die Bauchatmungskurve bereits im Exspirationsstadium ist, während die thorakale Kurve noch ansteigt. Aus einem derartigen Verhalten kann man, so wie Mosse und Gutzmann dies getan haben, stets den Schluß ziehen, daß die thorakale Atmungsbewegung stärker innerviert ist als die abdominale. Durch sorgsame Untersuchungen an zahlreichen Fällen von Stotterern hat nun ten Cate nachgewiesen, daß dieser normale Anachronismus in den Sprechatmungskurven sich bei Stotterern verschiebt und ein abnormer Synchronismus wenn nicht immer, so doch zeitweise auftritt. Das gleiche zeigt sich bei den Kurven von motorisch Aphasischen, wenn sie bereits anfangen zu sprechen, so daß man aus diesem Verhalten wohl berechtigt ist, einen Rückschluß auf die mangelhafte zentrale Koordination der Atmung bei diesen Sprachstörungen zu ziehen. Genauere Nachweisungen über den Zusammenhang zwischen Sprachentwicklung und Sprachstörungen sowohl wie über die fehlerhaften Bewegungen und Innervationen der gesamten Sprachwerkzeuge bei Stottern und anderen Sprachstörungen hat Gutzmann in mehreren Arbeiten in der »Deutschen Klinik« gegeben.

In ausführlicher und umfangreicher Form hat derselbe Autor in einer Monographie das Stottern dargestellt. Diese beschäftigt sich zunächst mit einer kritischen Geschichte der Auffassungen und Behandlungsweisen des Stotterns und geht sodann in ausführlicher Weise zu der Untersuchung des Stotterers über. Es werden die sämtlichen dabei zu benutzenden Untersuchungsinstrumente und ihre Anwendung in jenem Werke genau beschrieben. Zum größten Teil sind dieselben bekannt, wenn auch vorwiegend wohl nur physiologischen und psychologischen Arbeitern, weniger den sich mit der Therapie der Sprachstörungen befassenden Ärzten. Es mag besonders erwähnt sein, daß Gutzmann ausdrücklich auf die häufig bei Stotterern sich vorfindenden Degenerationszeichen aufmerksam macht und in Bezug darauf mehrere Abbildungen seinem Werke beigegeben hat. Auch macht er, was für die Psychologen von Interesse sein wird, darauf aufmerksam, daß sorg-

same Untersuchungen der Ermüdungserscheinungen bei Sprachstörungen wenig oder gar nicht vorliegen. Daß dieselben bei Stotterern sicherlich zu einer besseren Beurteilung des Übels, besonders vom psychologischen Standpunkt aus führen müssen, ist klar. Die Untersuchungen, die der Autor selbst mittels des Ergographen gewonnen hat, geben gute Aussicht dafür, daß diese Untersuchungsmethode für die Kenntnis dieser ungeheuer verbreiteten Sprachstörung von großem Wert sein muß. Ebenso sind die Versuche, mittels Blutdruckkurven die psychischen Veränderungen nachzuweisen, auch bei den Stotterern von guter Aussicht.

Peripher expressive Sprachstörungen haben im allgemeinen sehr geringes psychologisches Interesse. So kann auf alle Mitteilungen der verschiedenen Formen des Lispelns, des peripheren Stammelns, der mechanischen Dyslalien, der Gaumendefekte nicht näher eingegangen werden. Dagegen ist eine Arbeit über infantile Pseudobulbärparalyse von Zahn bemerkenswert. In dem einen Falle handelte es sich um ein 15 jähriges Mädchen, das kräftig entwickelt und in gutem Ernährungszustande war. Die gesamte Muskulatur war jedoch in einem gespannten Zustande, so daß sie in Haltung und Bewegung einen kontraktilen Eindruck machte; sie konnte die Stirn nicht runzeln, nicht den Mund spitzen, nicht pfeifen oder ein Licht auspusten, beim Lachen öffnete sie den Mund krampfhaft weit. Die Zunge ließ sich leicht gut nach vorn ausstrecken, dagegen sehr mangelhaft nach seitwärts und oben. Die Sprache war ganz unverständlich und bestand ausschließlich aus laut und rasch hervorgestoßenen unartikulierten Tönen. Offenbar lag das daran, daß die Lippen-, Zungen- und Gaumenmuskeln dem Willen der Patientin nicht gehorchten. Dabei war das Gaumensegel nicht etwa gelähmt, sondern hob sich beim a-sagen sehr deutlich, auf beiden Seiten gleich gut. Es fehlte also die Artikulationsfähigkeit fast völlig infolge eines spastischen Zustandes der Artikulationsmuskeln, ähnlich dem der übrigen Muskulatur. In dem zweiten Fall war die Artikulation der Sprache so schlecht, daß man auch bei angestrengter und geübter Aufmerksamkeit das meiste nicht verstehen konnte, obgleich die nötigen Sprachbewegungen mit sichtlicher Muße und richtig versucht wurden, war die Rede doch kraftlos, undeutlich und sehr langsam, teilweise noch erschwert durch Mitbewegungen des Gesichts. Ganz schlecht kamen diejenigen Laute zu stande, welche kräftige Lippenbewegungen erfordern: p, f, o, u, w, ferner die Zungenlaute t, k und r. Bei b und p machte sich in diesem Falle auch die Gaumenlähmung durch näselnden Charakter bemerkbar, obgleich sich auch hier das Gaumensegel beim a hob. Das Kind erleichterte sich die Aussprache einzelner Konsonantengruppen durch Einschalten von Vokalen; z. B. sagte es statt Würzburg Würzaburg, statt Professor Perofessor. Hier waren die Sprachmuskeln nicht wie im ersten Falle spastisch, sondern vorwiegend kraftlos, der Mund wurde nicht wie dort krampfhaft offen gehalten, er verengerte sich vielmehr, aber nicht fest genug. Wesentlich beteiligt war auch eine Schwäche der Kehlkopfmuskeln.

In dem ersten Falle nimmt der Autor nur eine Entwicklungshemmung leichteren Grades in den Pyramiden- und corticobulbären Bahnen an, im zweiten dagegen einen Defekt der Pyramidenbahnen, der die schwere Lähmung bedingte, und ferner einen Defekt in den Hintersträngen, auf den die Schlaffheit der Lähmung, die Ataxie und anderes mehr zurückzuführen war.

Daß auch bei wirklicher Bulbärparalyse durch Übung noch die Reste der Hypoglossusfasern zur stärkeren Innervation gebracht werden können, wies Knopf in einem Falle überzeugend nach.

Was endlich die Sprachstörungen bei geistig zurückgebliebenen und schwachsinnigen Kindern anbetrifft, so liegen gerade auf diesem Gebiete in neuerer Zeit zahlreiche Arbeiten vor. In einem ausführlichen Bericht über die Untersuchung zurückgebliebener Schulkinder, die von dem Nervenarzt Kalischer, von dem Augenarzt Moll, von dem Kinderarzt Neumann und von Teichmann, Arzt für Hals-, Nasen- und Ohrenleiden an die städtische Schuldeputation zu Berlin erstattet wurde über 116 geistig minderwertige Kinder, waren 68 schwach begabt; schwachsinnig geringeren Grades 25, höheren Grades 15, blödsinnig 6. Idioten fanden sich nur in den beiden untersten Klassen. Der Bericht führt nun ausführlich die körperlichen Störungen der Kinder an; wir finden dort in 10 Fällen Sprachstörungen, in 4 Fällen Schwerhörigkeit.

Weit ausführlicher als dieser offenbar durch die Behörden selbst etwas eingeschränkte Bericht ist der, den Cassel gegeben hat. Cassels Bericht ist insofern besonders von Bedeutung, als er auf das Laufen- und Sprechenlernen ausführlicher eingeht. Daß Laufen- und Sprechenlernen in einem psychologischen Zusammenhange steht, kann ja wohl keinem Zweifel unterliegen, und je größere Erfahrung auf diesem Gebiete der Praktiker besitzt, desto eher kommt er zu diesem Parallelismus. Von 123 geistig minderwertigen Kindern haben im ersten Lebensjahr 23, im zweiten 40, im dritten 40, im vierten 26, im fünften 9, im sechsten 5 angefangen laufen zu lernen, das heißt in der Lebensperiode, wo man von einem verspäteten Laufenlernen sprechen kann: nach dem zweiten Lebensjahre im ganzen 80. Es haben also tatsächlich 62 % von geistig minderwertigen Kindern erst im dritten, vierten Lebensjahr oder auch später die Fähigkeit selbständiger Ortsbewegung erlangt. Die rhachitischen Kinder schließen hierbei noch ungünstiger ab als die anderen.

Ganz ähnliche Verhältnisse zeigt die Casselsche Aufnahme über die Sprachentwicklung der geistig minderwertigen Kinder. Im ersten Lebensjahre hatten zu sprechen begonnen kein Kind, im zweiten 26, im dritten 40, also im zweiten und dritten zusammen 66 Kinder; im vierten Lebensjahre 32 Kinder, im fünften 10, im sechsten 8, im siebenten 1, im achten 1, vom vierten bis achten Lebensjahre also 52 Kinder. Daraus geht hervor, daß von den 118 Kindern, über die bestimmte Mitteilungen gegeben werden konnten, nur 66, das heißt 51 %, am Ende des dritten Lebensjahres zu sprechen begonnen hatten, dagegen 52, das heißt 49 %, erst von viel späteren Terminen an.

Die Prüfung der Sinne bei den schwachsinnigen Kindern ergab in Bezug auf die Augen bei 10 % eine ungenügende Sehschärfe, in Bezug auf das Gehör bei 83,7 % normales Gehör, bei 15,5 % eine Abschwächung desselben. Auf beiden Seiten herabgesetzt war das Gehör 15 mal, auf einer 5 mal. Bei den 20 gehörschwachen Kindern fanden sich 12 mal Sprachfehler und zwar stets Stammeln. 15 von diesen Kindern hatten gestörte Nasenatmung. Hindernisse in der Nasenatmung wurden im ganzen bei 51, das heißt bei 39,5 % gefunden. Von diesen 51 Kindern mit gestörter Nasenatmung hatten 14 Herabsetzung des Gehörs, 22 Sprachfehler, und zwar 20 Stammeln, 1 Stottern, 1 Lispeln. Unter der Gesamtzahl der Kinder (129) litten 43, das heißt

33 %, an Sprachgebrechen. An mehr oder minder schweren Graden von Stammeln, Silbenabwerfen, Verwechselung und Verstümmelung von Lauten litten 34, Stotterer waren 2, Lispeln zeigten 4. Gerade bei diesen Kindern war die Sprachentwicklung sehr verspätet; die Mehrzahl von ihnen hat erst im dritten oder vierten Jahr zu sprechen begonnen. Bei den geistig minderwertigen Kindern ist besonders auf die Gedächtnisschwäche, wenigstens statistisch bisher wenig geachtet worden. Es zeigte sich in der Casselschen Aufnahme, daß 124, das heißt 97 % ein schwaches Gedächtnis hatten. Die Fortschritte in den Schulkenntnissen waren natürlich im allgemeinen gering.

Cassel unterscheidet auf Grund seiner sehr sorgsamen Aufzeichnungen vier Grade der schwachsinnigen Kinder: 1) die schwach begabten Kinder, worunter er solche versteht, die sich nur wenig von dem Geisteszustande des Kindes von durchschnittlicher Begabung unterscheiden. Sie begreifen langsam, weil die Bildung und Verknüpfung der Vorstellungen in gewissem Grade erschwert ist, sie haben aber für konkrete Begriffe gutes Verständnis und vermögen, wie Arno Fuchs sich ausdrückt, das errungene Wissensgut zäh zu bewahren und das Schulpensum schließlich zu bewältigen. 11 von den 129, das heißt 8,5 %, mußten dieser Kategorie zugezählt werden. 2) Die Schwachsinnigen ersten Grades. Bei diesen bestehe eine meist schon dem Laien offenkundige Beschränktheit nach Umfang und Tiefe des Denkens. Das Vorstellungsvermögen sei bei ihnen deutlich herabgesetzt, die Auffassung verlangsamt, unvollständig, die Kombinationsgabe mangelhaft, die Zahlenvorstellungen in der übergroßen Mehrzahl minderwertig, das Gedächtnis schwach. Hierzu zählen 77, das heißt 56,6 % der Kinder. 3) Der Schwachsinn zweiten Grades, der auch als Halbidiotismus bezeichnet wird. Diese Kinder sind von früh an körperlich und geistig wesentlich zurückgeblieben, haben spät laufen und sprechen gelernt, die Sprache ist häufig mangelhaft. Vorwiegend handelt es sich um Stammeln, es besteht aber auch Sigmatismus, Rhotazismus, Gammazismus, Silbenabwerfen usw.; die Hemmung der Denkprozesse erreicht einen hohen Grad. Eindrücke haften nur, wenn sie unendlich oft wiederholt werden. Die Aufmerksamkeit ist schwer zu konzentrieren. Dazu kommen noch Abweichungen auf moralischem Gebiete: übertriebener Egoismus, Neigung zu Jähzorn, Trotz, Eigensinn, Zanksucht, Verlogenheit. Dadurch entsprechen die Kinder häufig dem von Sollier aufgestellten Typus der antisozialen Individuen. Diese Kategorie war durch 25 Kinder, das heißt 19,3 %, vertreten. Endlich 4) die Idioten, die auf so niedriger Stufe geistiger Minderwertigkeit standen, daß sie vermöge des Defekts der elementarsten Vorstellungen für den gewöhnlichen Schulunterricht als völlig bildungsunfähig bezeichnet werden mußten. Sprachgebrechen, stumpfes, apathisches Wesen oder übergroße Agilität und Muskelunruhe, unruhiges Hin- und Herlaufen, neugieriges Betasten, unmotiviertes Lachen usw. sind charakteristische Kennzeichen. Idiotismus wurde 12 mal, das heißt in 9,3 % der Fälle gefunden.

In praktischer Hinsicht sind besonders die Untersuchungen und Darstellungen von Fuchs, Görke, Frenzel, Piper, Knopf, Laquer, Doll, Liebmann u. a. zu nennen, die auch in Einzelheiten psychologisch Interessantes darbieten und die hier infolgedessen Erwähnung finden müssen. Besonders die Bücher von Arno Fuchs, einem Pädagogen, und von Weygand, einem Philologen und Mediziner in einer Person, sind lesenswert. In

Digitized by Google

sehr klarer und einleuchtender Weise schildert Weygand die Entwicklung der Sinnestätigkeit bei idiotischen und imbecillen Kindern, wobei er sich im wesentlichen allerdings an die Anweisungen von Séguin und Sollier hält.

Einen wichtigen Beitrag, der auch psychologisch größeres Interesse bietet, zur Begriffsentwicklung bei Schwachbefähigten und Schwachsinnigen gab Herberich. Als das einfachste und sicherste Mittel zur fleißigen Entwicklung und Aneignung von Begriffen betrachtet er die natürliche, unmittelbare und lebendige Anschauung. Deshalb muß jede Bildungsanstalt für Schwachsinnige eine Umgebung haben, die recht viel Gelegenheit zur Anschauung bietet. Sie muß in der Nähe von lebhaften Verkehrsstraßen, von Eisenbahnen und Flüssen gelegen sein, da sich dort eine Fülle von Momenten ergeben, die das Interesse der Schwachsinnigen aufrütteln können; sie soll aber auch landschaftlich Anziehendes bieten und den Sinn für die Schönheiten der Natur, für Tier- und Pflanzenleben wecken. Daher seien auch häufig Spaziergänge notwendig, denn auf diesen werden alle Erscheinungen begierig aufgefaßt, besprochen und vom Lehrer nur berichtigt, und die auf diese Weise erworbenen Begriffe bleiben haften. Dazu gehören auch Gartenarbeiten und Anlegen von Sammlungen, denn jeder Gegenstand hat dort seine dem Schüler bekannte Geschichte und darum um so mehr Interesse. Wo die unmittelbare Anschauung für die Begriffsentwicklung nicht geboten werden kann, muß man sich mit Modellen oder mit Abbildungen helfen. So empfiehlt Herberich die bei Herder in Freiburg erschienene Bilderfibel, ferner Leutemanns Tierbilder und besonders auch die großen Wandbilder, z. B. die von Schreiber in Eßlingen.

Ebenfalls von psychologischem Interesse, besonders in Bezug auf die, wie Referent ausdrücklich hervorheben muß, ausgezeichneten Erfolge seines Verfahrens, ist der Vortrag, den Piper auf der elften Konferenz für Idiotenpflege und Schulen für schwachbefähigte Kinder zu Bremen hielt: »Wie können wir die sprachlosen schwachsinnigen Kinder zum Sprechen bringen?« Die einzelnen dort in dem Vortrage mitgeteilten Beispiele des Verfahrens zeigen nicht nur die unendliche Geduld, die zu dieser sehr mühseligen Arbeit gehört, sondern zeigen auch, daß durch sorgsame Beachtung aller noch bei dem idiotischen Kinde vorhandenen Perzeptionswege es selbst in verzweifelten Fällen gelingt, schließlich Sprache zu erzielen und damit das Kind auf ein geistig höheres Niveau zu heben und seine fernere Ausbildung zu ermöglichen.

In ähnlicher Weise hat Frenzel die sprachliche Entwicklung bei sprachlosen Geistesschwachen vorgenommen. Er stellt dabei drei Stufen auf:

1) Übungen der Sinne und der Bewegung unter besonderer Berücksichtigung der Sprachwerkzeuge: Bewegungs- und Tätigkeitsübungen;

2) die sprachlosen Geistesschwachen müssen zur Lautäußerung veranlaßt werden, Lautentwicklung und Lautverbindungen einüben: mechanisches Sprechen ohne Rücksicht auf den geistigen Inhalt des Gesprochenen, und

3) die sprachlosen Geistesschwachen werden in das Verständnis und den Gebrauch einer elementaren Sprache eingeführt: Klar- und Feststellung der Vorstellungen, ihre sprachliche Erzielung und Sprechen in den allereinfachsten Sprachformen. Er geht damit denselben Weg, den das normal entwickelte Kind geht, und handelt nach dem Grundsatze: »Entwickele die Sprache beim sprachlosen Geistesschwachen, wie sie das Leben in dem vollsinnigen Kinde erzeugt.«

Literatur.

Bezold, Das Hörvermögen der Taubstummen nebst Nachträgen. Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.
——, Die Taubstummheit auf Grund ohrenärztlicher Beobachtungen. 1902.
Bézy-Bibent, Die Hysterie im kindlichen und jugendlichen Alter. Berlin 1902.
Brauckmann, Die psychische Entwicklung und pädagogische Behandlung schwerhöriger Kinder. Berlin 1901.
ten Cate, Über die Untersuchung der Atmungsbewegungen bei Sprachfehlern. Monatsschrift f. d. ges. Sprachheilkunde. 1902.
Cassel, Über geistig minderwertige Kinder in den Berliner Gemeindeschulen. 1902.
Coën, Neueste Erfahrungen über Sprachstörungen. Wiener Klinik. 1901.
Denker, Die Taubstummen in Westfalen.
——, Bericht über die Versammlung deutscher Ohrenärzte und Taubstummenlehrer in München.
Doll, Ärztliche Untersuchungen aus der Hilfsschule für schwachsinnige Kinder. Karlsruhe 1902.
Fechner, Heinrich, Der Schreibleseunterricht. Berlin 1903. S. 39 ff.
Ferreri, La facoltà uditiva nei sordomuti. Firenze 1899.
Frenzel, Der erste Leseunterricht auf phonetischer Grundlage. Monatsschr. f. Sprachh. 1900.
——, Der Sprachunterricht sprachloser Geistesschwacher. Zeitschr. f. Beh. Schwachsinniger. 1897. Monatsschr. f. Sprachheilkunde. 1898.
Fuchs, Schwachsinnige Kinder, ihre sittliche und intellektuelle Rettung. Gütersloh 1899.
Goldscheider, Physikalische Therapie der Aphasie. Im Handbuch der physikalischen Therapie. 1901.
Godtfring, Die Bedeutung der Individualbilder usw. Monatsschr. f. Sprachheilkunde. 1898.
Goerke, Die Fürsorge für geistig zurückgebliebene Kinder. Breslau 1900.
Gutzmann, Albert, Zur Gesundheitspflege der Sprache des Kindes in Familie und Schule. Vortr. im Verein f. gesundheitsgem. Erziehung d. Jugend. 1901.
Gutzmann, Hermann, Sprachentwicklung des Kindes und ihre Hemmungen. IV. Versammlung des Vereins f. Kinderforschung. Jena 1902.
——, Behandlung der Aphasie. Berl. klin. Wochenschr. 1901.
——, Über die Stummheit der Kinder. Fortschritte der Medizin. 1902.
——, Sprachstörungen des Kindesalters. Deutsche Klinik. 1901.
——, Das Stottern. Monographie. 1898.
——, Sprache der Schwerhörigen und Ertaubten. Deutsche med. Wochenschr. 1902.
——, Mutism and Aphasia. Philadelph. med. Journal. 1902.
Halle, Über Störungen der Atmung bei Stotterern. Monatsschr. f. Sprachheilkunde. 1900.
Hartmann, A., Die Krankheiten des Ohres. 7. Aufl. 1902.
——, Die Schwerhörigen in der Schule. Vortrag auf d. Naturforschervers. in Hamburg. 1901.
Heidsieck, À quelles conclusions a conduit la pure Méthode Parlée? Paris 1900.
Holler, s. Versammlung deutscher Taubstummen-Lehrer in Hamburg. 1900.
Herberich, Die Begriffsentwicklung bei Schwachbefähigten und Schwachsinnigen. IX. Konferenz f. Idiotenpflege. 1898.
Kalischer, Moll, Neumann, Teichmann, Untersuchung zurückgebliebener Schulkinder. Deutsche med. Wochenschr. 1898.

Kalmus, Ein Fall von Trompetenstottern. Neurologisches Centralblatt. 1900.
Keller, Hellen, Souvenir, herausgeg. vom Volta-Bureau. Washington 1899.
Knopf, Die Sprachstörungen bei den Zöglingen der Idiotenanstalt in Idstein in Nassau. Monatsschr. f. Sprachheilkunde. 1899.
——, Sprachgymnastische Behandlung eines Falles von chronischer Bulbärparalyse. Therap. Monatshefte. 1899.
Kroiss, Zur Methodik des Hörunterrichts. Beiträge zur Psychologie der Wortvorstellung. 1903. Wiesbaden, Verlag von J. F. Bergmann.
Lantzenberg, Contribution à l'étude de l'aphasie motrice. Paris 1897.
Laquer, Die ärztliche Feststellung der verschiedenen Formen des Schwachsinns in den ersten Schuljahren. München 1901.
Lévy, Georges, Les entendants-muets. Lyon 1900.
Liebmann, Die Sprachstörungen geistig zurückgebliebener Kinder. Berlin 1901.
——, Die Untersuchung und Behandlung geistig zurückgebliebener Kinder. Berlin 1898.
——, Hörstummheit. Deutsche med. Ztg. 1897.
——, Schwerhörige Kinder. Bresgensche Sammlung 1901.
Lindberg, Zur Häufigkeit des Stotterns bei Schulkindern. Nyt Tidsskrift for Abnormvesenet i Norden. 1900.
Mann, Über einen Fall von hysterischer sensorischer Aphasie (Sprachtaubheit) bei einem Kinde. Berl. klinische Wochenschr. 1901. S. 135 ff.
Meumann, Die Entstehung der ersten Wortbedeutungen beim Kinde. Leipzig 1902.
Moll, siehe Kalischer usw.
Mygind, Über die Ursachen des Stotterns. Archiv f. Laryngologie. Bd. VIII, Heft 2. 1898.
Nenert, Über Hörfähigkeit und Absehfertigkeit. Untersuchungen und Bemerkungen (mehrere Aufsätze in der Monatsschr. f. Sprachheilkunde. 1900—1902).
Neumann, siehe Kalischer.
Oppenheim, Bemerkungen zu dem von Mann mitgeteilten Fall. Berliner klin. Wochenschr. 1901.
Passow, Untersuchungen in der Taubstummen-Anstalt zu Merseburg. Versammlung in München. 1899.
——, Ohrenheilkunde und Taubstummenunterricht. 1898.
Piper, Wie können wir die sprachlosen schwachsinnigen Kinder zum Sprechen bringen? IX. Konferenz f. Idiotenpflege. 1898.
Riemann, Taubstumm und blind zugleich. Zeitschrift f. pädagog. Psychologie und Pathologie. 1900. Heft 4.
A. von Sarbó, Statistik der an Sprachstörung leidenden Schulkinder Ungarns. Monatsschr. f. Sprachheilkunde. 1901.
Schwendt u. Wagner, Untersuchungen von Taubstummen. Basel 1899.
Teichmann s. Kalischer usw.
Uchermann, Die Taubstummheit in Norwegen. 1900.
Urbantschitsch, Über Hörübungen bei Taubstummen. Wien 1895.
Versammlung deutscher Taubstummenlehrer in Hamburg. Bericht 1900.
Wagner, siehe Schwendt.
Wende, siehe Versammlung deutscher Taubstummenlehrer in Hamburg 1900.
Westergaard, Hyppigheden af Taleejl. Nationalökonomisk Tidsskrift. 1897 und Monatsschr. f. Sprachheilkunde. 1898.
Weygandt, Die Behandl. idiotischer und imbeciller Kinder. Würzburg 1900.
Wundt, Völkerpsychologie. Bd. I.
Zahn, Zur Kenntnis der infantilen Pseudobulbärparalyse und der angeborenen allgemeinen Bewegungsstörungen. Münchner med. Wochenschr. 1901.

Besprechungen.

Uexküll, J. von, Im Kampf um die Tierseele. Ergebnisse der Physiologie. Herausgegeben von L. Asher und K. Spiro. 1. Jhrg. II. Abt. 1902. Separat-Abdruck 1902. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 8°. 24 S. Mk. 0.80.

Die dualistische Strömung, welche in der Seelenforschung unserer Zeit zu Tage getreten ist, könnte keinen klassischeren Ausdruck finden als in dem gegenwärtig um die Tierseele entbrannten Streite, zu welchem auch in vorliegender Schrift das Wort ergriffen worden ist. Zur Tierseele versuchen heute bekanntlich verschiedene Wissenschaften vorzudringen, von denen Physiologie, Biologie und Psychologie ohne Zweifel die hervorragendsten sind. Das Ziel ist allen gemeinsam, der Weg eines jeden aber ein anderer: Physiologen und Biologen dringen vom Leibe her, die Psychologen aber von der Seele selbst aus vor. Man sollte nun erwarten, daß beide Gruppen auch auf ihren verschiedenen Wegen am gemeinsamen Ziel zusammenkommen würden. Sie kommen in Wirklichkeit aber leider nicht zusammen und darin wird schon rein äußerlich die dualistische Strömung unserer Zeit auffällig sichtbar.

Nach dem Verfasser obiger Schrift, die einen Bericht über Psychologie und Biologie in ihrer Stellung zur Tierseele darstellen soll, in Wirklichkeit aber mehr eine subjektive Äußerung des Verfassers zu den Kämpfen dieser Wissenschaftsgebiete darstellt, spitzt sich der Konflikt zwischen den Psychologen, welche »die Handlungen der Tiere auf die Tätigkeit einer im Zentralorgan wirkenden Seele bezogen«, und den Physiologen, welche »nach den Ursachen der Muskelbewegungen in der anatomisch gegebenen Grundlage suchten und in den Nerven wellenförmig ablaufende Erregungsvorgänge fanden, die die Muskelbewegungen veranlassten«, auf die »scheinbar abliegende« Frage zu: »In welchem Verhältnis stehen unsere Empfindungen zu den Vorgängen in unserem Gehirn?«

Unter ausführlicher Zurückgreifung auf Kants transcendentalen Idealismus sucht er diese Frage uns zu beantworten. Er gelangt dahin, daß Gehirn und Erscheinung zwar zusammenhängen. Ja, er bringt sogar, da »in der Naturwissenschaft verlangt wird, daß jedesmal in der Anschauung der Beweis für die Richtigkeit der Begriffsverbindung geliefert werde, welchen Beweis wir ein Experiment nennen«, den experimentellen Beweis dafür, und ich will dem Leser den Spaß nicht versagen, den naiven Herrn, der sich als »Physiolog, aus der experimentellen Schule hervorgegangen« gebärdet, hier mit seinen eigenen Worten reden zu lassen (S. 15 f.):

»Wir wollen jetzt zu dem experimentellen Beweise übergehen, den sowohl die vergleichende Physiologie wie die vergleichende Psychologie als Experimentum crucis anrufen, um ihre Ansprüche zu begründen.

»Denken wir uns, wir vermöchten mit Hilfe von verfeinerten Röntgenstrahlen die Erregungsvorgänge im Nervensystem des Menschen in Form von beweglichen Schattenwellen auf einen Schirm vergrößert zu projizieren, so dürfen wir nach unseren bisherigen Erfahrungen Folgendes erwarten: Beobachten wir eine Versuchsperson, während in der Nähe eine Glocke angeschlagen wird, so sehen wir den Schatten auf dem Schirme (als Zeichen für die Erregungswelle des Nerven) durch den Hörnerven zentralwärts eilen, wir verfolgen den Schatten bis in das Großhirn, und wenn die Versuchsperson auf den Schallreiz hin eine Bewegung macht, so kommen auch zentrifugal ablaufende Schatten zur Beobachtung.

»Jetzt setzen wir uns selbst vor den Röntgenapparat und beobachten unsere eigenen Gehirnveränderungen im Schattenbilde. Wir werden ganz genau in gleichen Erscheinungen beobachten wie vorhin, mit dem einzigen Unterschied, dass im Moment, in dem die Schattenwelle zur Großhirnrinde gelangt, wir den Ton der Glocke hören.

»Es wird sicher früher oder später auf diese oder ähnliche Weise gelingen, durch Selbstbeobachtung (!) festzustellen, bei welcher Stelle im Gehirn unsere Empfindungen ansprechen (!!) . . .

Es ist damit die Tatsache (!) des Zusammenhanges des Gehirnes mit den Erscheinungen unwiderleglich (!!) festgestellt (!!!) . . .«

Ein solches abenteuerliches Phantasiegebilde à la Jules Verne heißt dieser Verfasser nun einen experimentellen Beweis!

Nun das Wie? des Zusammenhangs von Gehirn und Erscheinung — führt er weiter aus — sei der Punkt, an dem eine jede nach Erkenntnis strebende Forschung scheitert.

Da man nur unter der Voraussetzung, daß »ein dem unseren gleichgebautes Gehirn eine gleiche Seele habe wie die meinige, schließen könne, daß bei gleichartiger Erregung des Gehirnes auch gleichartige Empfindungen entstehen«, so entsteht das »merkwürdige Verhältnis«, in dem wir uns den Tieren gegenüber befinden: »Während wir unseren Mitmenschen (mit Recht oder mit Unrecht bleibe dahingestellt) die gleiche Psyche zuschreiben, die wir selbst besitzen, und die Äußerungen dieser identischen Seele nach der unseren zu beurteilen im stande sind, befinden wir uns schon den höheren Tieren gegenüber im ungewissen, ob wir ihnen eine Seele überhaupt zuschreiben dürfen.«

Das Resultat ist schließlich, daß »die Erkenntnis einer fremden Seele uns dauernd verschlossen bleibt, da es keinen direkten Verkehr von Seele zu Seele gibt«, also eine völlige Abweisung der Möglichkeit des Analogieschlusses.

Nach diesen Leistungen fühlt er sich befugt, die vergleichenden Psychologen in geschmackvoller Weise mit Stotterern zu vergleichen, deren Forschungsresultate Märchen zu heißen und schließlich in dem Satz zu gipfeln: »Die Biologie wird, nachdem sie erkannt hat, daß es sich bei den Behauptungen der Psychologie um unbeweisbare Spekulationen handelt, auf diese keine Rücksicht mehr nehmen, sondern unbekümmert um weitere Angriffe sich ihrem klar erkannten Forschungsgebiet zuwenden.«

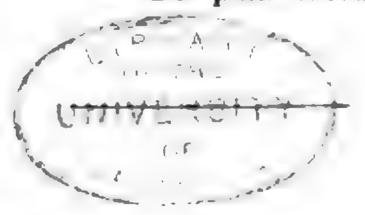
Ich würde diese Schrift, die in dem, was in ihr richtig ist, dem Psychologen nichts neues bringt, in dem aber, was sie neues beweisen will, nichts beweist, gar nicht, am wenigsten an diesem Orte, der Besprechung für wert

gehalten haben, wenn sie nicht in dem Fahrwasser einer heute aus der Physiologie breit ausströmenden, mit beispielloser Anmaßung auftretenden Richtung schwämme, die darauf abzielt, die seelischen Prozesse als physiologische Prozesse und die ganze Psychologie nur als eine Art der Physiologie aufzufassen, wobei sie sich durch den gänzlichen Mangel an psychologischer Bildung oder auch selbst nur psychologischen Verständnisses unvorteilhaft auszeichnet.

Indem diese Richtung selbst ganz materialistisch denkt, schiebt sie auch den Psychologen eine ganz materialistische Seele in die Schuhe, ein gewisses Etwas, das zwischen dem Reiz und der auf ihn folgenden Reaktion gewissermaßen tätig sein soll. Es ist aber gar nicht wahr, daß die Psychologen »die Handlungen der Tiere auf die Tätigkeit einer im Zentralorgan wirkenden Seele bezogen«, sie schließen in Wirklichkeit nur aus den Reaktionserscheinungen der Tiere analog zu ihrem eigenen Seelenleben auf einen nicht näher bestimmbaren Prozeß, schließen ebenfalls analog, daß dieser in einem mehr oder minder deutlichen Bewußtsein ablaufe, und heißen schließlich die Gesamtheit dieser Erscheinungen seelische Erscheinungen. Daß man durch die Beobachtung der Reaktionserscheinungen, die nur eine äußerliche ist, noch gar nichts über deren inneren Ablauf weiß und noch weniger über die Rolle, die das Bewußtsein dabei spielt, entgeht diesen Physiologen mangels irgendwelcher tieferen psychologischen Bildung gänzlich. In uns Menschen selbst sehen wir jedenfalls diese Prozesse in einem Bewußtsein ablaufen, und noch niemand hat einen Grund namhaft gemacht, warum dies bei Tieren nicht ebenso der Fall sein sollte. Wenn wir diese Vermutung nicht direkt beweisen, sondern nur auf Grund eines Analogieschlusses annehmen können, so können wir sie aber auch ebensowenig widerlegen. Wenn uns aber wirklich die Erkenntnis einer fremden Seele dauernd verschlossen bliebe, wenn wir wirklich sogar unsern Mitmenschen möglicher Weise mit Unrecht die gleiche Psyche zuschreiben würden, warum hält es Herr von Uexküll dann überhaupt noch für nötig, seine Anschauungen über Nächstenseele und Tierseele seinen sogenannten Mitmenschen mitzuteilen? Ob übrigens mehr die Seelentheorie der vergleichenden Psychologen, oder mehr die Nervenwellentheorie der vergleichenden Physiologen, wie Uexküll, den Namen Tatsache oder Spekulation verdient, will ich bescheidener als dieser hier lieber ganz unbeantwortet lassen.

Jeder wahre Forscher wird die beste Leistung in der Erforschung eines schwierigen Problems von der friedlichen Zusammenarbeit aller beteiligten Kräfte und aller Gegensätze erwarten. Absichten wie die, daß die Biologie keine Rücksicht mehr auf die vergleichende Psychologie nehme, sind deshalb — weil von einem Fanatiker, keinem Besonnenen geschrieben — nur bedauerlich. Ihre tatsächliche Verwirklichung würde nichts wie eine durch Inzucht herbeigeführte Degeneration jener Richtung selbst bedeuten. Auf Arbeiten wie die vorliegende allerdings wird die vergleichende Psychologie jederzeit ebenso wie die Wissenschaft überhaupt ruhig verzichten können.

Dr. phil. Wilhelm Ament (Würzburg).



Digitized by Google

EDUCATI
R

APR 2 3 1
28 AP'5

RB 17-40m-8,'
(6295s4)4188

ONE MONTH USE
PLEASE RETURN TO DESK
FROM WHICH BORROWED
EDUCATION—PSYCHOLOGY
LIBRARY
This book is due on the last date stamped below, or
on the date to which renewed.
1-month loans may be renewed by calling 642-4209
Renewals and recharges may be made 4 days prior
to due date.
ALL BOOKS ARE SUBJECT TO RECALL 7 DAYS
AFTER DATE CHECKED OUT.

AUG 29 1977
AUG 29 REC'D 1 0
SEMSTER LOAN
MAY 26 1987
SUBJECT TO RECALL
RECEIVED
MAY 18 1987 -5 PM
EDUC-PSYCH. LIBRARY

LD 21A-30m-5,'75
(S5877L)
General Library
University of California
Berkeley

Digitized by Google

YD 30739
Digitized by Google

Digitized by Google